Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
Vorstand: Professor Dr. G. Magnus

Herzverletzungen durch Stich und Schuß

(mit 5 kasuistischen Beiträgen)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

ROLAND BRUNEL
appr Arzt
z. Zt. Pflicht-Assistent
am Allgemeinen Städtischen Krankenhaus Nürnberg

1940

Druckerei und Verlagsanstalt Bayerland, Anton Steigenberger Dachau

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Herzverletzungen durch Stich und Schuß

Entwicklung der Heilung von Herzverletzungen.

Die mit dem Leben im innigsten Zusammenhang stehenden Bewegungen des Herzens, welche durch Gemütsstimmungen, wie Freude, Furcht und Schmerz hervorgerufen werden, führten schon im Altertum den Menschen darauf, das Herz als den Sitz des Lebensprinzips, der Seele anzusehen. Verletzungen des Herzens galten zweifelsfrei als lebensvernichtend. Verblutung wurde als Todesursache angenommen. Hippokrates war der prominente Vertreter dieser Meinung im Altertum. Er verglich andere todbringende Krankheiten mit den Herzverletzungen. Durchs Mittelalter bis in die Neuzeit hielt sich seine These.

Von Celsus und Galen haben wir die ältesten Ueberlieferungen über Symptome und Verlauf bei Herzverletzungen, die auch sie für unheilbar und unbedingt tödlich erklärten. Der erste, der die Heilung einer nicht penetrierenden Herzwunde für möglich hielt, war Hollerius, während Ambrosio Paré erstmals geheilte Herzverletzungen bei seinen Sektionsbefunden nachweisen konnte. Sanktorius und Morgagni erbrachten den Beweis für die Heilungsmöglichkeit von Herzwunden durch viele Tierversuche. Und wieder war es Morgagni, der später die von Rose angegebene und dann von Rehn Herzdruck genannte Herztamponade zuerst aufzeigte und eingehend beschrieb.

Um die Wende des 17. und 18. Jahrhunderts wurde von Idonis Wolf die Heilungsmöglichkeit von Herzverletzungen erneut erkannt. Er hat eine durch Vernarbung geheilte Herzwunde nachgewiesen. Um die Mitte des 18. Jahrhunderts wurde der Gedanke an die Heilung von Herzverletzungen besonders von Boerhave, van Swieten und Senac erneut zum Ausdruck gebracht. Und doch gingen Ende des gleichen Jahrhunderts die Anschauungen über den Verlauf von Herzverletzungen auseinander. Während z. B. Pauli 1780 die Heilung einer Herzwunde bekundete, wurde dies von dem Engländer Bel angezweifelt.

Im 19. Jahrhundert wurde von Larrey, Dupuytren und auch von Fischer der Aderlaß als Therapie bei Herzverletzungen angegeben. Die beiden Ersteren versuchten auch die künstliche Entleerung von Flüssigkeit aus Herzbeutel und Pleurahöhle herbeizuführen. Nelaton gab die Punktion des Herzbeutels an.

Noch 1876 ist als Therapie bei Herzverletzungen, neben der Behandlung der äußeren Wunde und neben Kälteapplikationen, Diät

und Bettruhe (Fischer) der Aderlaß bis zur Bewußtlosigkeit als souveränes Mittel aufgeführt. Als einzige chirurgische Maßnahme ist das Einführen eines Katheders durch die äußere Wunde bei Empyem des Pericards genannt. Die Paracentese war schon bekannt. Diese wurde von Casanius, Landsberg und Schwarz ausgeführt, während Larrey 1810 die gleichzeitige Paracentese von Pleura und Pericard durchgeführt hat.

Im Jahre 1895 bewiesen Del Vecchio und Salomoni die Ausführbarkeit der Herznaht durch Tierversuche, während Cappelen und Farina die ersten Herznähte an Menschen unternahmen. Aber ein Menschenleben durch Herznaht zu retten, gelang Rehn 1896 als Erstem. Er widerlegte so, den bei den führenden Aerzten des vorigen Jahrhunderts wieder aufgekommenen Zweifel am Gelingen der Herznaht. Billroth glaubte insbesondere nicht, daß es je gelingen werde, den Herzmuskel zu nähen, ja er bezeichnete die einfache Paracentese als eine besonders gefährliche Operation. 1888 erklärte noch Riedinger: „Der Vorschlag, die Herzwunde zu nähen, bedarf, obwohl allen Ernstes gemacht, keiner Erwähnung."

Erstmals Belege für eingetretene Heilung nach Herzverletzungen erbrachte Georg Fischer 1867. Seine bezügliche Arbeit gilt als grundlegend. Roberts und König nahmen ernstlich positiv zum Problem Herznaht Stellung, ohne aber jemals eine Operation durchzuführen.

Schließlich beschäftigten sich immer mehr Aerzte mit dem Problem der Heilung von Herzverletzungen, als Rehn, wie bereits erwähnt, im Jahre 1896 den ersten Menschen durch Herznaht retten konnte. Die neue Herznahtmethode setzte sich in erhöhtem Maße durch und schon bald konnten in umfangreicheren Statistiken grössere dauernde Heilerfolge aufgewiesen werden.

Während sich in der von Loison und Fischer ausgearbeiteten Statistik nur 10 bis 15% Heilungsergebnisse nach konservativer Behandlung finden, zeigt die Rehn'sche Statistik nach Operation aus dem Jahre 1907, die erste größere auf diesem Gebiet, mit 124 Fällen schon 40% Dauererfolge. Nach den, von Hesse und Simon bis 1912 erstellten Statistiken, stieg die Heilung nach Herzverletzungen bis zu 49%.

Der Weltkrieg brachte überreichliches Material hauptsächlich an Herzschüssen. Aus dieser Zeit stammen die ersten Berichte über das Einheilen von Geschossen. Es wurden auch immer mehr Fälle von Spontanheilungen bekannt. Hecker, Sauerbruch und Pokorny berichten über operative Behandlung von Herzschüssen.

1926 weist Dschanelidse in seiner Statistik an 535 untersuchten Fällen 44% Heilungen nach. Einen wesentlich tieferen Hundertsatz, und zwar 31%, gibt Hesse in seinen Veröffentlichungen an. Eine Zusammenfassung von Hecker mit 548 Fällen zeigt 46% Heilungen.

An Hand der einschlägigen Weltliteratur kommt Martinez zu dem wesentlich ungünstigeren Ergebnis von 36%. Demnach ergäbe sich bis zum Jahre 1929 ein Gesamtdurchschnitt von 38%. Diese Zahl dürfte bei Einrechnung der etwa 10 bis 15% betragenden Spontanheilungen wohl zu tief liegen. Neuere Statistiken bringen sogar Heilerfolge von über 70% (Cutler).

Beweggründe zu Herzverletzungen.

In überwiegender Mehrzahl werden von Herzverletzungen Männer betroffen (siehe Statistiken von Fischer, Geringer, Richter, Strehle und Hecker), und zwar meist um die Wochenwende, wo der Alkoholeinfluß die große Rolle spielt. Eifersucht und Selbstmordabsichten geben die nächstweiteren Beweggründe zu Herzverletzungen. Selbstmorde durch Herzschüsse gelingen zwar selten, weil der Laie die Lage des Herzens meist nicht genau kennt und Rechtshänder beim Schuß zu weit nach links abkommen. Zu erwähnen wären schließlich noch Fälle, in denen der Lebensmüde die Herzverletzung seitens Dritter veranlaßt.

Die Anzahl der Herzverletzungen ist, sowohl bei Männern als auch bei Frauen, zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr am häufigsten.

Entstehung von Herzverletzungen.

Wie entstehen nun Herzverletzungen? In den meisten Fällen durch Stiche, während sie in Friedenszeiten durch Schüsse sehr viel geringer sind.

Als Stichwerkzeuge dienen meist Messer verschiedenster Art, Dolche, Stilets, seltener Säbel, Degen und Florette, manchmal auch andere Gebrauchsgegenstände wie Gabeln, Feilen, Scheren usw. Vereinzelt kommen Stichverletzungen durch spitze, die Speiseröhre perforierende Gegenstände wie Nadeln, Knochenstücke und Fischgräten vor, aber auch durch Knochenfragmente der Rippen oder des Sternums.

Bei Schußverletzungen finden in der Regel kleinkalibrige Schußwaffen wie Trommelrevolver, Selbstladepistolen und Flobert Verwendung. Im Kriege entstehen Herzschußverletzungen hauptsächlich durch das kleinkalibrige Stahlmantelgeschoß, durch Granatsplitter und seltener durch Schrapnellkugeln.

Arten der Herzverletzungen.

Die Verletzungswerkzeuge durchdringen meist die äußere Haut, das Subcutangewebe, die Intercostalmuskeln, Rippenknorpeln, führen etwa auch zur Verletzung der Pleura und Lunge, durchbohren dann den Herzbeutel und dringen so ins Herz ein. Oefters wurde ein Herzschuß ohne Verletzung des Pericards beschrieben. Sogar ein Fall ist zu finden, bei dem die Verletzung dadurch eintrat, daß eine Nadel über die Speiseröhre durch das hintere Mediastinum ins Herz eindrang (Daube). In den seltensten Fällen wurden bei Stich- und Schußverletzungen Mitbeteiligung der Rippen und des Sternums beobachtet.

Ueberwiegend ist die äußere Einstichwunde bei Herzverletzungen auf der vorderen Thoraxwand, muß aber nicht auf deren Herzprojektionsstellen liegen. Es wurden auch schon Fälle genannt, bei denen die äußere Wunde am Abdomen lag, die Bauchdecke und das Zwerchfell von unten durchdrang und zur Verletzung des Herzens führte (Dusche).

Herzschüsse können in weit größerem Maße von allen Richtungen den Thorax durchdringen. Man findet dann entweder einen glatten Durchschuß oder ausgedehnte Zerreißungen der Herzmuskulatur, wobei letztere in die Diastole zustande kommen sollen.

Die Schußwunde zeigt den Charakter einer Quetschrißwunde. Die Ränder der Einschuß- und Ausschußöffnung sind gequetscht und unregelmäßig. Trifft das Projektil aus nächster Nähe ein, so ist die Umgebung des Einschusses verbrannt und die Haut von tief eingedrungenen Pulverkörnern besät. Die primäre Wundinfektion muß stets als vorhanden angesehen werden. Die größte Gefahr liegt bei der sekundären Wundinfektion.

Die Stichwunden zeigen scharf durchtrennte glatte Ränder und Flächen. Sie sind meist weniger klaffend als Schnittwunden. Die Heilungsaussichten bei diesen Wunden sind günstig, da keine Buchten und Nischen zur Festsetzung von Entzündungserregern vorhanden sind. In diesen Fällen handelt es sich oft um penetrierende Wunden. Sie befinden sich in der Mehrzahl der Fälle links vom Sternum, es handelt sich meist um eine schlitzförmige Oeffnung, wobei der Messerrücken genau zu erkennen ist. Aus ihr entleert sich entweder Blut oder es tritt in anderen Fällen subcutanes Fettgewebe zutage.

Am Herzen selbst sind Verletzungen der Herzkammer weit häufiger als Vorhofverletzungen, wobei der rechte Ventrikel öfters betroffen ist. Im wesentlichen dürfte das damit zusammenhängen, daß der Stich von links oben nach rechts unten für die Rechtshänder die natürliche Art ist, das Messer zu führen und der rechte Ventrikel auch eine größere Projektionsfläche auf die vordere Brust-

wand besitzt. Ganz selten sind Verletzungen des linken Vorhofes. Oefters kommen auch Verletzungen der Gefäße innerhalb des Pericards vor. Bela Gruber berichtet über ganz selten vorkommende Stichverletzungen des Herzbeutels ohne Verletzung des Herzmuskels. Als Komplikation einer Herzverletzung kann noch die Durchtrennung der Arteria coronaria in Frage kommen. Ganz selten kommt eine direkte Verletzung der Klappen vor. Als Nebenverletzungen sind vor allem solche der Lunge, der Pleura, des Zwerchfelles und der Bauchhöhle zu nennen.

Wachramejew berichtet, daß Herzverletzungen meist nicht isoliert verlaufen. Mitbeschädigt sind in 95% der Fälle die Pleura, in 13,7% die Lunge, in 5,6% das Diaphragma, die Leber (Schußverletzung) ist auch häufig beteiligt.

Nach diesen Ausführungen über die geschichtliche Entwicklung der Heilungsmethoden, über die Beweggründe, Entstehung und Arten der Herzverletzungen und vor weiterer Abhandlung dieser Verletzungen seien fünf, am Städtischen Krankenhaus zu Nürnberg zur Operation gelangter Fälle nachstehend beschrieben.

1. Fall: Büttner G., 23 Jahre alt, Arbeiter. — Am 3. 5. 36 führte B. Suicidversuch durch. Er hatte sich in der Nähe von Heroldsberg einen Messerstich in die Herzgegend beigebracht. Es verging deshalb geraume Zeit bis der Verletzte ins Städt. Krankenhaus Nürnberg kam. Dementsprechend war sein Zustand. Leichenblässe, die auf eine schwere innere Blutung schließen ließ. Der Verletzte war bewußtlos und hatte unter sich gelassen. Sämtliche Reflexe waren erloschen. Der Puls war nicht mehr fühlbar. Ueber dem Herz waren die Herztöne kaum noch hörbar. Die Aktion war nicht wesentlich beschleunigt. Die Diagnose einer Herzstichverletzung wurde sofort vom diensthabenden Arzt gestellt.

17 Uhr Operation (Dr. Jordan). Wegen der tiefen Bewußtlosigkeit wurde auf Narkose oder Lokalanästhesie verzichtet. Außerdem wurden ohne Desinfektion der Hände nur sterile Gummihandschuhe angezogen. Breiter Intercostalschnitt in einem Zug bis zur Eröffnung der linken Pleurahöhle. In der linken Pleurahöhle mindestens 1—1½ Liter flüssiges Blut. Im Herzbeutel fand sich eine, dem Hautstich entsprechende Schnittwunde, der Herzbeutel selbst war nicht übermäßig gefüllt. Es war nicht zu einer Herztamponade gekommen, da das ausströmende Blut in die linke Pleurahöhle geflossen war. Breite Eröffnung des Herzbeutels. Es liegt jetzt das Herz vor, das nur eine träge, fast wurmförmige Funktion zeigt. Beim Anfassen des Herzens schlägt dieses wild aus (fast wie ein mit der

Hand gefangener Fisch) und bei dieser vermehrten Aktion schießt aus der Stichöffnung an der Spitze des linken Ventrikels ein daumendicker Blutstrahl. Sofortige Tamponade der Stichöffnung durch Einstecken des Zeigefingers. Nach dieser Manipulation schlägt jetzt das Herz so kräftig, daß es dem Assistenten nicht gelingt, das Herz vor der Brusthöhle festzuhalten. Es wird deshalb die Herzspitze mit einem starken Seidenfaden angeschlungen und vor die Brusthöhle herausgezogen. Die Naht der Herzwunde ist jetzt sehr einfach und kann mit drei Nähten sicher erfolgen. Reinigung des Herzbeutels von Blut und dichte Naht des Herzbeutels. Anschließend Reinigung der linken Brusthöhle von Blut. Im Augenblick der Rücklagerung des Herzens erwacht schlagartig der Verletzte und beginnt sich zu unterhalten. Dabei wiederholt P. Aeußerungen, die der Operateur während der Operation zur Schwester machte: „Los Schwester, sonst kommen wir zu spät." Trotzdem der Verletzte jetzt vollkommen klar ist, kann die Operation auch weiterhin ohne Anästhesie durchgeführt werden. Mit dem Ueberdruckapparat wird jetzt die Lunge aufgeblasen und die Pleura parietalis für sich durch engstehende Nähte möglichst dicht geschlossen. Die Brustwandwunde wird jetzt durch starke Seidenfäden, welche die beiden benachbarten Rippen umgreifen, geschlossen, während die Haut ihrerseits noch dicht mit Einzelnähten und Klammern versorgt wird. Keinerlei Drainage.

Sofort nach der Operation ist der Kranke auffallend munter mit stark manischem Anstrich. Am 4. 5. sitzt P. im Bett, ist ebenfalls munter. Im weiteren Verlauf stellt sich ein linksseitiger Pleuraerguß ein, der röntgenologisch nachgewiesen wurde und sich rasch wieder zurückbildete. Die Operationswunde war, trotz fehlender Händedesinfektion, nach 8 Tagen primär verheilt. Am E.K.G. konnte kein krankhafter Befund erhoben werden. Bei bestem Wohlbefinden wurde P. entlassen.

P. war seither niemals ernstlich krank und konnte schwerste Arbeit leisten.

Nachuntersuchung am 20. 11. 39. P. befindet sich als Häftling im Konzentrationslager Sachsenhausen. Sein Allgemeinzustand gut. P. ist voll arbeitsfähig. Die Operationswunde ist reaktionslos verheilt, ohne Verwachsung mit Unterlage. Lunge: O. B. Herz: Herzgrenzen regelmäßig. Spitzenstoß im 5. Intercostalraum zu fühlen. Herztöne rein. Puls nach 10 Kniebeugen 88, nach zwei Minuten 48, Blutdruck 125/160. P. hat keine Beschwerden subjektiver Art.

2. *Fall:* Hähnel Fr., 39 Jahre alt, Mechaniker. Am 29. 2. 36 Suicidversuch durch mehrfache Messerstiche in die Herzgegend. Bei der Einlieferung guter und keineswegs bedrohlicher Allgemeinzustand. Sensorium vollkommen klar. Die Diagnose Herzstiche

wurde aus der Lokolisation der Hautverletzung, den sehr kleinen Herztönen und der allmählich sich verschlechternden Herztätigkeit gestellt.

Operation am 29. 2. 39 (Dr. Jordan) in Mischnarkose und Ueberdruck. Die Schnittführung wurde nach Art eines Türflügelschnittes gemacht. Vor Freilegung des Herzens war der Herzbeutel mit Blut gefüllt. Eröffnung des Herzbeutels. An der Herzspitze im Bereich des linken Ventrikels eine große Zahl von, sich teilweise überschneidenden, teilweise mit ganz geringen Zwischenräumen parallel verlaufenden Messerstichen, so daß die Naht nicht halten will und immer wieder durchschneidet. Bei dem Versuch, durch eine tiefgreifende, alle Stiche umfassende Naht die Herzwunde zu schließen, kommt der Verletzte plötzlich ad exitum.

Sektion am 2. 3. 36 (Dr. Zacher):

Pathalogisch anatomische Diagnose: Genähte Herzstichwunde. (Suicid). Verblutung aus genähten Stichwunden des Herzens in der Gegend der Herzspitze im Bereich des linken Ventrikels, 1125 ccm flüssiges und teilweise geronnenes Blut in der linken Brusthöhle, 30 ccm flüssiges Blut im Herzbeutel, 15 cm lange, durch Klammern und Nähte geschlossene Haut- und Muskelwunde über der Herzgegend zwischen 5. und 6. linker Rippe. Hochgradige allgemeine Anämie. Ueber haselnußgroßer Adenomknoten im linken Schilddrüsenlappen. Kompressionsatelektase der linken Lunge.

Aeußere Besichtigung: Es handelt sich um die Leiche eines 39-jährigen Mannes von athletischem Körperbau, in etwas abgemagertem Zustand. Die Haut des ganzen Körpers ist blaß. Die Brusthaut zeigt zwischen 5. und 6. Rippe eine parallel zu diesen Rippen verlaufende, durch Klammern und Nähte geschlossene, 15 cm lange Wunde, welche nach Abtragung der Brusthaut tief in den Muskel reicht. Die Intercostalmuskeln zwischen 5. und 6. Rippe fehlen in der Länge der Hautwunde, man kann nach Abtragung der linken Brusthaut und der Muskelbedeckung des linken Brustkorbes in den linken Rippenfellraum blicken. Lage der Bauchorgane ohne Besonderheiten. Zwerchfellstand rechts 5. Rippe, links wird das Zwerchfell durch eine im linken Brustfellraum befindliche Flüssigkeitsansammlung in den Bauchraum hineingedrückt. Brusthöhle: Nach Durchtrennung der mit dem Messer gut schneidbaren Rippenknorpel und Wegnahme des Brustbeines sinkt die rechte Lunge gut in ihr Lager zurück, ihre Oberfläche weist keinerlei Verwachsungen mit ihren seitlichen und unteren Begrenzungsflächen auf. Die linke Lunge schwimmt in 1125 ccm teils flüssigem, teils geronnenem Blut, ihre Oberfläche ist gerunzelt, die linke ist deutlich kleiner als die rechte. Der kaum fettbewachsene Herzbeutel liegt fast in ganzer Ausdehnung frei, das Herz scheint etwas nach links verlagert. In der

Gegend der Herzspitze ist der Herzbeutel in etwa 5 cm Länge durch Catgutnähte geschlossen. Im Herzbeutel selbst befinden sich 30 ccm flüssiges Blut. Herz: Seine Größe entspricht der rechten Leichenfaust. In der Gegend der Herzspitze befinden sich mehrere, darunter zwei parallel verlaufende etwa 5 cm lange Wunden, die durch Catgutfäden verschlossen sind, die ganze linke Kammerwand durchtrennt haben und bis in den linken Ventrikel reichen. Die äußere Herzhaut ist im unverletzten Bereich des Herzens überall glatt und glänzend, die Kranzgefäße sind zart und unverletzt. Die Vorhofkammeröffnungen sind für zwei Finger gut durchgängig. Der Klappenapparat des ganzen Herzens ist intakt. Die Herzinnenhaut ist zart und gatt, der Herzmuskel von brauner Farbe, nur in der Gegend der genähten Stichwunde geringgradig dunkelrot durchtränkt. Die Herzhöhlen sind hochgradig erweitert und enthalten kaum einige ccm flüssiges Blut. Sonst außer Kompressionsatelektase der linken Lunge und haselnußgroßen Adenomknoten im linken Schilddrüsenlappen alle Organe ohne Besonderheiten.

3. Fall. Roßdeutscher R., 23 Jahre alt. P. kam vollkommen anämisch mit kaltem Schweiß auf der Stirne und auf dem ganzen Körper ins Krankenhaus. Er war bei Bewußtsein, doch durch Kollaps etwas teilnahmslos. Füße und Hände waren kalt. Puls an der Arteria dorsalis pedis und Arteria radialis war nicht zu fühlen. Ab und zu motorische Unruhe, dabei heftige Schläge mit Arm und Beinen. Kein Blutverlust nach außen.

Objektiver Befund: Zirka 1 cm lange Wunde in der Nähe der linken Mammilla, etwas oberhalb und medianwärts. Kein Hautemphysem. Kein Pneumo- oder Hämatothorax, kein Bluthusten. Herztöne rein und regelmäßig. Geringes Mühlradgeräusch. Zunehmender Verfall, deshalb sofortige Operation.

Operation am 12. 10. 31 nachts (Prof. Kreuter).

Intercostalschnitt im 4. Zwischenrippenraum. Breite Eröffnung der Pleura, die durch Ueberdruckapparat unterstützt wird. In der Pleura selbst wenig Blut. Der Herzbeutel ist ganz prall gespannt, die Herztätigkeit nicht zu erkennen. Eine Stichverletzung im Herzbeutel ist nicht aufzufinden. Um das Herz besser zugänglich zu machen, wird der knorpelige Ansatz der 5. Rippe bis an das Brustbein entfernt und dabei die Mamaria interna unterbunden. Dann wird der Herzbeutel doppelt angeschlungen und nach der Herzspitze zu durch einen Längsschnitt von etwa 6 cm Länge eröffnet. Sehr starke Blutung aus dem Herzbeutelinnern teils flüssig, teils geronnen. Die Herzspitze wird angeschlungen und das Herz vor den Brustkorb herausgezogen. Dabei zeigt sich in der Mitte des linken Ventrikels eine etwa ½ cm große Stichverletzung, aus welcher pulsatorisch in einem

Strahl von etwa 20—30 cm Höhe und in Bleistiftdicke das Blut herausgeschleudert wird. Verschluß der Herzwunde mit 2 Seidennähten. Eine leichte Blutung aus dem Stichkanal macht eine weitere Umstechung notwendig. Dasselbe gilt für die Stichkanäle an der Herzspitze. Säuberung der Pleura und des Herzbeutels von den Blutresten. Primärer Verschluß der Herzbeutelwunde mit fortlaufender Catgutnaht und luftdichter Verschluß der Brustwand in mehreren Schichten bei entsprechendem Ueberdruck. Kompressionsverband.

19. 10. 31. Die kleine Wunde ist per primam verheilt. Starke Verschleimung. Unmöglichkeit genügender Expektoration. Anfangs bestehendes Hautemphysem in Wundumgebung völlig verschwunden. Großes Bedürfnis nach Analgetica wegen Schmerzen in der Gegend der 3. Rippe links vorne. Herzgrenzen normal, Tätigkeit regelmäßig, Herztöne rein. An der Basis endocarditisches Reiben. Lunge: links hinten abgeschwächtes Atmen mit kleinblasigen, klingenden Rasselgeräuschen, Schallverkürzung.

20. 10. 31. Lungenbefund und Reibegeräusch im Endocard unverändert. Subjektiv noch starke Schmerzen. Ein Blick auf die Fieberkurve zeigt, daß nach der Operation das Fieber am 1. über 39 und am 2. Tag fast auf 40° angestiegen war. Am 3. Tag Abfall bis 37,8°, von da ab nur noch geringe subfebrile Temperaturen.

Entlassungsbefund: Wunde per primam verheilt. Herzfunktion ohne Störung. Lunge: ohne Besonderheit. Therapie: Kochsalzinfusion, 2 ccm Traubenzucker, 5 ccm Campher und Codein nach Bedarf.

Nachuntersuchung am 17. 11. 39 (8 Jahre nach Operation). R. in gutem Ernährungs- und Allgemeinzustand. P. kann schwerste Arbeit leisten und kann jeden Sport treiben (Betriebssport bei MAN). Reaktionslose Wundnarbe. Winkelschnitt mit lateraler Basis, wobei der Verticalschnitt am Sternum liegt und 9 cm lang ist, während der Horizontalschnitt knapp oberhalb der Mammilla liegt und 15 cm lang ist. Herz: Herzgrenzen sind nicht verbreitert. Spitzenstöße oberhalb im 5. Intercostalraum in der Medioclavicularlinie zu fühlen. Systolische Einziehung der Herzspitzengegend. Töne sind rein und die Aktion regelmäßig. Puls 80, nach 10 Kniebeugen 96, nach 2 Minuten 85. Blutdruck: 115/70.

E.K.G.: $P_{1,2,3}$ positiv. Regelmäßiger Sinusrhythmus. Frequenz 63. PQ_2 0,21 QRS_1 u. $_3$ 0,07 QRS_2 0,06 QRS in allen Ableitungen nach oben gerichtet. R_2 größer als R_1, R_3 klein. Q_3 deutlich ausgebildet, nicht vertieft. $St_{1,2,3}$ isoelektrisch. $T_{1,2,3}$ positiv.

Beurteilung: Die Ueberleitungszeit ist etwas verlängert, was als Zeichen einer Myocardschädigung etwa im Sinne einer überstandenen Myocarditis aufzufassen ist. Auf die Herzoperation ist dieser Befund kaum zurückzuführen. Rheumatischer Infekt?

Durchleuchtung: Die phrenico-costalen Winkel entfalten sich beiderseits nicht vollständig. Die Zwerchfellbeweglichkeit ist nicht sehr ausgiebig, aber frei. An den Lungen bei der Durchleuchtung kein krankhafter Befund. Herz nach Form, Lage, Größe normal. An der Pulsation sind keine Besonderheiten zu erkennen. Aorta o. B. Mittelfeld frei.

Die Kymogrammaufnahme des Herzens (Raster 12 mm, Rasterablauf 12 ") ergibt ein normal geformtes Herz. MR 6,6 ML 9,7 TR 16,3. Der Winkel Gamma beträgt 62°. Das Herz ist also im ganzen etwas vergrößert unter deutlicher Beteiligung des linken Ventrikels.

Die Frequenz der Herzbewegung beträgt 2 Kontraktionen in 2", also 60 Schläge in der Minute. Am linken Herzrand ist deutliche Ventrikelpulsation im Gebiet des Anteils des linken Ventrikels erkennbar, die Amplitude nimmt nach der Spitze zu ab, es liegt also ein Bewegungstyp II vor. Die Zacken selbst sind normal, zeigen keine Besonderheiten. Am Aortenbogen finden sich entsprechend ebenfalls gut ausgeprägte Pulsationszacken. Am rechten Herzrand im unteren Teil Ventrikelpulsation, im oberen Teil Ueberlagerung durch Vorhofpulsation erkennbar. Patient hat während der Aufnahme geatmet, was an den Bewegungszacken des linken Zwerchfells erkennbar ist. Die seitliche Kymogrammaufnahme des Herzens zeigt gut ausgeprägte normale Pulsation am hinteren und vorderen Herzrand, die sich auf die vordere Brustwand, allerdings stark abgeschwächt, überträgt. Sonst zeigt das Herz keine Besonderheiten. Es liegt also eine mäßige Vergrößerung des Herzens vor, mit normaler Pulsation. Aus dem vorhandenen Pulsationstyp II allein können keine weitergehenden Schlüsse gezogen werden.

4. Fall. Leidinger G., 24 Jahre alt, Arbeiter. Beginn der ersten Symptome der Krankheit am 27. 12. 23. P. verweigert jede Aussage. Objektiver Befund: P. wird in völlig ausgeblutetem Zustand eingeliefert. Puls kaum fühlbar. In der linken Seite neben dem Sternum zwischen 4. u. 5. Rippe eine 2 cm breite kaum blutende Stichwunde.

Operation am 28. 12. 23. 1 Uhr nachts (Dr. Steichele). Schnitt parallel dem linken Sternalrand. Die Gelenkverbindungen der 3., 4. und 5. Rippe mit dem Sternum werden gelöst, die 5. Rippe in einer Ausdehnung von 6—8 cm reseziert und die Wunde breit auseinandergezogen. Eröffnen des Herzbeutels, der mit Blutkoageln und reichlich flüssigem Blut gefüllt ist. An dem sich einstellenden Herzen befindet sich in der rechten Kammer eine 3—5 cm lange Schnittverletzung mit glatten Rändern, die mit 5 Nähten geschlossen wird. Naht des Herzbeutels und der eingerissenen Pleura. Naht des Periost zwischen Rippen und Sternum. Hautnaht.

28. 12. 23. Allgemeinbefinden hat sich gebessert. Puls gut gefüllt, regelmäßig und symetrisch 68 pro Minute. 30. 12.: Punktion Temperatur steigt vom Vortag 38,5° auf über 39°. 31. 12.: Temperatur hat weiter zugenommen. Puls gut, Wunde reaktionslos. Uebliche Therapie. Vom 7. Tag post operationem bewegt sich die Fieberkurve zwischen 38 und 39°. 5. 1. 24: Subcutane Punktion unter dem Hautlappen ergibt zirka 10 ccm blutig seröser Flüssigkeit (steril). 7. 1.: Atembeschwerden und Schmerzen über dem Hautlappen. Punktion der Pericardhöhle ergibt wenige Tropfen Blut. Keine verbreiterte Herzdämpfung. Hebender Spitzenstoß. Röntgenbefund am 7. 1. zeigt verbreitertes Herzdreieck. 15. 1.: P. steht auf. Gutes Allgemeinbefinden. 19. 1.: P. hat keine Klagen mehr. 24. 1.: Es besteht eine Verbreiterung des Herzens nach rechts. Der Herzschatten ist vergrößert und ist dreieckig. (Pericarditis exsudativa, typische Form). Es besteht keine Atemnot, keine dyspnoeschen Beschwerden. Die Aktion des Herzens ist regelmäßig. Töne sind rein und ohne Besonderheiten über sämtlichen Ostien. Die Narbe und deren Umgebung ist druckempfindlich. Allgemeinbefinden ungestört. Auf Wunsch Entlassung.

Am 15. 2. 24 kommt P. neuerlich ins Krankenhaus mit folgender Anamnese. Seit 14 Tagen plötzlich Schmerzen auf der Brust mit Stechen, das an den Rippen entlang ging. P. konnte nur sehr schlecht atmen. In den letzten Tagen Verschlimmerung. Schlechter Schlaf, schlechter Appetit, es wurde alles gebrochen, was P. vorher gegessen hatte. Stuhlgang hart. Wasserlassen in Ordnung. Befund der Lunge: Spitzenfelder beiderseits gleich. Grenzen hinten in Höhe des 10. oder 11. Brustwirbels. Rechts weniger gut, wie links verschieblich. Ueberall voller heller Klopfschall. Atemgeräusch vesiculär, über dem rechten Unterlappen unbestimmt. Herz: Grenzen entsprechen der Norm. Töne sehr laut und rein. Aktion gleichmäßig, etwas beschleunigt.

17. 2.: Rechts hinten unten Dämpfung von der Spina scapulae an. Aufgehobener Stimmfremitus, fast aufgehobenes Bronchialatmen. 19. 2.: Probepunktion ergibt trübe seröse Flüssigkeit. Rivalta positiv. 20. 2.: Exsudat geht zurück. Abgeschwächtes Atmen und Stimmfremitus. P. ist ruhiger geworden. 21. 2.: Pleurapunktat Austrich-Tb-Kultur: große plumpe Coccen, anscheinend Verunreinigung. Etwas Lymphocytenvermehrung. Exsudat geht weiter zurück. Foetor ex ore. P. fühlt sich wieder wohl. 23. 2.: Nur noch 2 Querfinger breite Dämpfung hinten rechts. Atem noch abgeschwächt. Vereinzeltes Reiben über rechtem Unterlappen. 29. 2.: Ueber beiden Seiten noch vereinzelt R.G. zu hören. Nach Ausheilung seiner Pleuritis exsudativa wird P. am 26. 3. entlassen. Ueber den Lungen war jetzt nichts mehr zu hören.

Nachuntersuchung am 15. 11. 39 (16 Jahre nach Operation). P. in gutem Ernährungs- und Kräftezustand, bei schwerster Arbeit hat P. öfters Stechen in der Gegend der Herzspitze, starkes dauerndes Schwitzen. P. arbeitet zur Zeit in einer Spielwarenhandlung. Aus politischen Gründen war er wiederholt im Anhaltelager und mußte dort schwerstens arbeiten. Alte Operationswunde ist reaktionslos. Winkelschnitt, wobei der Vertikalschnitt in der Parasternallinie und der Horizontalschnitt im 6. Intercostalraum liegt und ungefähr 13 bis 15 cm lang ist. Man fühlt deutlich das Fehlen eines Teiles der 5. Rippe. Lunge: ohne Besonderheiten. Herzgrenzen normal. Spitzenstoß im 6. Intercostalraum in der Medioclavicularlinie zu fühlen. Herztöne rein. Aktion regelmäßig. Puls 92, nach 10 Kniebeugen 120, nach 2 Minuten 100, Blutdruck 130/80, nach 10 Kniebeugen 140/80, nach 2 Minuten 135/80.

E.K.G.: $P_{1,2,3}$ positiv. Regelmäßiger Sinusrhythmus. Frequenz 78. In Ableitung 1, 2 und 3 sind ventriculäre Extrasystolen eingestreut. PQ_2 0,14 $QRS_{1,2}$ u. 3 0,07. QRS in allen Ableitungen nach oben gerichtet. R_2 größer als R_3 und größer als R_1. R_3 im aufsteigenden Schenkel geknotet. ST_1 isoelektrisch, ST_2 u. 3 etwas unter der isoelektrischen Linie. $T_{1,2,3}$ flach positiv.

Beurteilung: Die Senkung der ST Stücke in Ableitung 2 und 3 deutet auf eine geringe Myocardschädigung hin. Ein Anhalt für einen Coronargefäßverschluß älterer Art infolge der früheren Operation besteht nicht. Extrasystolie hängt ebenfalls kaum mit der Operation zusammen. Ergebnis: Myocardschaden.

Röntgenbefund:

Durchleuchtung: Die Zwerchfellbeweglichkeit ist beiderseits wenig ausgiebig, die Atmung ist vorwiegend thoracal. Die Sinus phrenicocostales entfalten sich beiderseits nicht vollständig. Das linke Zwerchfell bleibt medial vorne bei der Atmung zurück. Die linke Spitze ist flächenhaft verschattet, hellt sich beim Husten nicht auf. Am linken Hilus ein erbsgroßer Kalkschatten. Herz nach Form, Lage und Größe normal. Aorta o. B. Mittelfeld frei. Pulsation in der p-a-Durchleuchtungsrichtung an beiden Herzrändern erkennbar. Am vorderen Herzrand scheint sie jedoch schwächer zu sein.

Die Aufnahme des Kymogramm (Rasterbreite 12 mm, Rasterablauf 2") zeigt ein normal geformtes Herz. MR 5,4 ML 8,9 TR 14,3; der Winkel Gamma beträgt 52°. Das Herz ist also bezüglich seiner Größe normal. Die Schlagfolge beträgt 3 Schläge in 2", was eine Herzfrequenz von 90 in der Minute bedeutet. Sie ist regelmäßig, gleichmäßig, die Zacken am linken Herzrand sind deutlich ausgeprägt. Am Ende der Lateralbewegung leicht aufgesplittert. Nach der Spitze zu nimmt die Amplitude der Bewegung etwas ab. Es liegt also ein Bewegungstyp II vor. Auffallend ist, daß im Ge-

biet des Aortabogen fast keine Pulsation erkennbar ist, dagegen sieht man am rechten oberen Rande des Mittelschattens, im Gebiet der Ascendens, deutliche Ventrikelpulsation, die wohl durch die Aorta hervorgerufen sein muß. Wenn man diese Pulsation als eine Aortenpulsation annimmt und als Grundlage für die Beurteilung nimmt, dann fällt auf, daß ihre Lateralbewegung mit der Lateralbewegung des linken Ventrikelgebietes zusammenfällt und nicht alterniert, es müßte also eine systolische Lateralbewegung im Gebiet des linken Ventrikels vorhanden sein. Am rechten Herzrand zeigt die Pulsation keine Besonderheiten.

Die seitliche Kymogrammaufnahme zeigt deutlich ausgeprägte Pulsation am hinteren Herzrand und vorn im Gebiet der Aorta ascendens. Hier ist die Pulsation alternierend, also keine systolische Lateralbewegung nachweisbar.

5. *Fall.* Binder R., 22 Jahre alt, Schneider. Am 10. 5. 27, 15 Uhr 30, wird P. in bedrohlichem Zustand eingeliefert. Er ist bei Besinnung, gibt aber auf Fragen keine richtigen Antworten. „Man sollte ihn in Ruhe lassen, er habe sich selbst geschossen" (mit einem Trommelrevolver). Nachträglich gibt er an, den Suicidversuch kurz nach 13 Uhr 30 vorgenommen zu haben. Objektiver Befund: Sehr schlechter Allgemeinzustand. Haut feucht und kalt. Etwas links vom Sternum etwa in der Höhe der 5. Rippe eine zirka linsengroße Einschußöffnung mit rauchgeschwärzter Umgebung. Herzdämpfung nach links und rechts etwas verbreitert, Herztöne nicht zu hören. Puls nicht zu fühlen. Am Schluß der Untersuchung erbricht der P. Links und rechts in der Axillarlinie Dämpfung. Atemgeräusch kaum hörbar.

Operation am 10. 5. 27 um 16 Uhr 15 (Dr. Bauer) in Mischnarkose plus Ueberdruck. Intercostalschnitt im 4. Zwischenrippenraum. Resektion des Ansatzes der 4. und 5. Rippe und des linken Drittels vom Brustbein. Bei dem Auseinanderbiegen der lateralen Rippenstümpfe reißt die Pleura ein. Beim Aufschneiden des Pericards entleert sich reichlich Blut und in der rechten Kammer wird eine linsengroße Einschußstelle sichtbar, aus der, bei Nachlassen der Kompression der großen Gefäße, sofort im Schwall Blut strömt. Naht des Herzmuskels an dieser Stelle. Luxieren des Herzens gelingt infolge der Lage des Schnittes nicht vollständig. Daher läßt sich die Rückseite des Herzens nicht ganz überblicken. An dem sichtbaren Teil ist eine Ausschußöffnung nicht vorhanden. Da die Nachblutung in den Herzbeutel verhältnismäßig gering ist und die Blutung anscheinend auf die nicht gestillte Pericardblutung zurückzuführen ist und das Herz infolge der Manipulation bereits zu erlahmen droht, wird diese wieder geschlossen und die Muskeln vereinigt. Hautnähte.

10. 5.: Puls an der Radialis deutlich fühlbar. Cardiazol i. m. 11. 5.: Allgemeinbefinden gut, Radialispuls nicht fühlbar. Patient kann nicht Wasserlassen. Auch beim Kathedrisieren kein Urin zu erhalten. 12. 5.: 1 Liter Kochsalzlösung subc. Morgens wenig Urin, abends durch Kathedrisierung etwas mehr. Puls deutlich fühlbar. Patient klagt über Leibschmerzen. Gespannte Bauchdecken.

13. 5.: Exitus letalis. Peritonitis. Hämatothorax. Linker Herzbeutel blutfrei.

Sektion 14. 5. 27. Zustand nach Herzschuß. Herznaht nach Resektion der 4. und 5. linken Rippe und des entsprechenden Sternumteils, Herzdurchschuß mit Verletzung der Vorderwand des rechten Ventrikels. Durchschuß durch den vorderen Papillarmuskul der Tricuspidalis, Ausschuß im rechten Vorhof an der Einmündung der Vena coronaria magna. Verletzung des Herzbeutels und der Aorta thoracalis, breites Hämatom des hinteren Mediastinums mit Uebergreifen auf die vordere Magenwand und auf den Milzhilus. Hämathorax links. Atelektase in der linken Lunge. Hochgradige Anämie der Organe. Diffuse Peritonitis. 1½ cm Querfinger unterhalb der Brustwarzenlinie liegt eine frische, vernähte quer verlaufende Operationsschnittwunde von 12 cm Länge, die an ihrem linken Ende in einer Länge von 5 cm lappenförmig nach unten einwärts umliegt. Dieser untere Schenkel ist 5 cm lang und reicht bis auf zwei Querfinger an die Mittellinie heran. Die Operationswunde ist mit Knopfnähten dicht verschlossen, rotbräunlich schorfig belegt. Die weitere Umgebung durch Jodanstrich bräunlich verfärbt. 1½ cm unterhalb des oberen Schenkels und 1 cm von der Mittellinie entfernt liegt eine erbsengroße Einschußverletzung im Zentrum eingedellt und vertrocknet, die Ränder schwarzbraun schorfig erhaben. Das Unterhautfettgewebe ist in der Umgebung der Operationsstelle blutig imbibiert. Das sternale Ende der 3. und 4. Rippe und das linke laterale entsprechende Drittel des Corpus sterni sind reseziert. (Der Proz. xiphoidens ist erhalten), so daß ein Fenster in den Brustkorb geschaffen ist. An den Rändern dieses Fensters ist das vordere äußere Herzbeutelblatt adhaerent. Die Adhäsionen und die angrenzenden Teile des vorderen Mediastinums sind blutig imbibiert. Nach Abnahme des Sternums findet man die linke Lunge stark kollabiert. Sie schwimmt auf einem großen Hämatom der linken Pleurahöhle, das von fast 1 Liter Blut gebildet wird. Adhäsionen der Lunge mit der Brustwand bestehen nicht, doch ist die Lunge an verschiedenen Stellen fibrinös belegt. Auch die rechte Lunge ist im Brustraum frei beweglich. Rechts liegen nur einige Zentimeter Blut. Nach Vorluxieren der linken Lunge sieht man das hintere Mediastinum entlang dem ganzen Hilus der linken Lunge von einem weiten mediastinalem frischen Blutguß durchsetzt, der bis zum Zwerchfell hinunter-

reicht und besonders nach links flächenhaft vorgewölbt ist. Durch das Zwerchfell durch, das selbst im Zentrum tendineum imbibiert ist, reicht das Hämatom auf die vordere Magenwand in Gegend der kleinen Kurvatur des Fundusteils und mit einem schmalen seitlichen hinteren Ausläufer bis an den Milzhilus. Irgendwelche Verletzungen des Zwerchfelles sind nicht zu sehen. Das vordere Herzbeutelblatt weist eine, von links oben nach rechts unten verlaufende, mit Knopfnähten verschlossene Operationsöffnung auf, die Ränder sind verklebt. Das Peri- und Epicard ist mit fibrinösen Belegen getrübt. Von Blut befindet sich keine Spur im Herzbeutel. In der Mitte der vorderen Wand des rechten Ventrikels gegen den Conus pulmonalis zu liegt die mit Knopfnähten verschlossene und fibrinös verklebte Herzeinschußöffnung, vom Septum etwa 1 cm entfernt. An entsprechender Stelle der Herzinnenwand liegt zwischen den Muskeltrabekeln ein ziemlich festhaftender grauroter frischer Thrombus. Der Schußverlauf ist nun so, daß die Kugel den vorderen Papillarmuskel der Tricuspidalis dicht an der Spitze durchschlagen hat, ohne Zerreißung oder Absprengung der Sehnenfäden, keine Thrombenbildung, vom Ventrikel in den Vorhof gelangt ist, unter Anstreifen des Endocards und nahe der Einmündungsstelle der Vena coronaria magna in den rechten Vorhof ausgetreten ist. An dieser Stelle findet sich an der Außenseite der Hinterwand ein ¾ cm langer, verklebter längsgestellter Schlitz in der Wand der Vena coronaria, dem ein gleich großer in gleicher Höhe gelegener, ebenfalls verklebter Riß des hinteren Pericards entspricht, durch den, ohne die Speiseröhre zu durchschlagen, die Kugel in die Aorta durch einen schmalen Spalt eingedrungen ist. Unterhalb dieser Verletzung der Vorderwand, etwa 2 cm tiefer, findet man die Hinterwand der Aorta strahlig in Dreiecksform klaffend angerissen. In dem oben erwähnten breiten blutigen Hämatom des hinteren Mediastinums (welcher das ganze Aortenrohr durchsetzt) ist die Kugel nicht auffindbar. Desgleichen läßt sich keine Verletzung der Wirbelsäule eruieren. Auch die Röntgendurchleuchtung der Organe und der Wirbelsäule vom 3. Brustwirbel bis zum Kreuzbein hat negativen Erfolg. Der rechte Ventrikel ist mit flüssigem Blut gefüllt, im Vorhof, Cava und Pulmonalis liegen reichlich Cruor und Speckgerinnsel. Ventrikel von gehöriger Weite und Wanddicke. Der Herzmuskel ist sehr blaß, anämisch, lehmfarben.

Die Pleura der linken Lunge ist blutig fibrinös belegt, besonders die Pleura diaphragmatica. Linker Oberlappen der Lunge ist lufthaltig, sonst atelektatisch, schlaff, luftleer. Rechter Lungenlappen o.B.

Rückblickend auf die oben angeführten Fälle handeln vier davon von Stichverletzungen und nur einer betrifft einen Schuß. In drei Fällen war der linke und in zwei Fällen der rechte Ventrikel verletzt. Zwei Fälle endeten mit dem Tode durch Verblutung, während

die Patienten der drei übrigen als geheilt entlassen werden konnten, in der Folge Arbeit leisteten und auch heute noch voll arbeitsfähig sind.

Symptomatologie und Diagnose.

Sichere Symptome einer Herzverletzung gibt es nicht, daher ist die Diagnose nur auf Grund kritischer Verwertung aller Symptome zu stellen. Unter den allgemeinen Symptomen steht in erster Linie der Schock. Weiter folgen Schwächezustand, Ohnmacht, Todesangst, Symptome eines großen Blutverlustes, niedrige Temperatur, unregelmäßiger, kaum fühlberer kleiner und rascher Puls, kalter Schweiß, große Unruhe, Cyanose und Dyspnoe, Lufthunger, öfteres Erbrechen und nach Erfahrungen von Remetei unwillkürlicher Kot- und Harnabgang und Schmerz. Zu den lokalen Symptomen gehören starke Blutungen aus der Wunde. Das gelegentlich bei der Systole hervortretende hellrote Blut weist auf eine Verletzung der linken Kammer, dunkleres auf Verletzung des rechten Ventrikels hin. Wiederholt wurde das mit dem Herzschlag synchrone Mühlengeräusch oder Spitzengeräusch, Herzschmerz und Beklemmung beobachtet. Gesichert erscheint die Diagnose nur, wenn die Wunde nahe dem Herzen liegt und aus ihr eine stark pulsierende Blutung erfolgt oder wenn sich das Bild der Herztamponade entwickelt (Morgagni, Rose). Die Tamponade des Herzens ist durch pyramidenförmige, absolute Herzdämpfung, leise bis fehlende Herztöne und Erlöschen des peripheren Pulses, Atemnot, Stauung der Halsvenen und manchmal durch eine Vergrößerung der Leber gekennzeichnet. Stör berichtet, daß oft eine Verbreiterung der Herzgrenzen fehlen kann, diese Symptome fallen besonders bei Concretio cordis cum pericardio oft vollständig weg und es kann bei Pneumothorax die Diagnose erschwert werden. Nach Sauerbruch komprimiert eine zunehmende Blutung in den Herzbeutel die Venae cavae und die Vorhöfe. Ist gleichzeitig die Pleura verletzt, so wird gleichzeitig ein Hämothorax auftreten, die Herztamponade bleibt aus. Zur Tamponade genügen 150—300 ccm. Ein Fall mit einem Fassungsvermögen von 600 ccm wurde beschrieben (Fischer). Mondor hat darauf hingewiesen, daß Patienten mit Herztamponade beim Liegen prall gefüllte Jugularvenen haben. Für die Diagnose des Hämopericard kommt bei Verdeckung der Percussion noch die Röntgenaufnahme in Betracht. (Fehlen der Pulsationen des Herzschattens und Verstrichensein der Herzwinkel.) Neuerlich wurde als sicheres Symptom einer Herztamponade positiver Venenpuls bei fehlendem Carotispuls angegeben. Luxenbourg hat als wichtiges Symptom das Fehlen des Pulses an der linken Arteria radialis beobachtet.

In der Mehrzahl der Fälle stürzen die Patienten sofort nach der Verletzung nieder, nur vereinzelte Berichte sprechen von Patienten, die nach erlittenem Herztrauma größere Leistungen vollbrachten. Sehr oft steht das Bild einer akuten Herzverletzung im umgekehrten Verhältnis zur Schwere des Falles. Während ungefähr 30% sofort ihren Verletzungen erliegen, schwanken die übrigen zwischen dem Eindruck der Leichtverletzten oder dem Zustand moribunder Patienten.

Bei tiefsitzenden Verletzungen treten häufig Symptome auf, die in erster Linie an eine Verletzung der Abdominalorgane denken lassen. Profuse Blutungen nach außen lassen auf Mitverletzung der Art. mammaria interna oder der Intercostalarterien schließen, wobei oft unstillbarer Durst auftritt. Auf Grund der bisherigen Beobachtungen hat sich herausgestellt, daß Verletzungen des linken Ventrikels geringer bluten, als solche des rechten. Die stärkere reiche Muskulatur ist oft Ursache von Spontanheilung. Verletzungen der Vorhöfe bluten durchschnittlich ziemlich erheblich, da ihre dünnen Wandungen der schützenden Muskulatur entbehren und ihre Wunden sehr leicht klaffen.

Bei Herzsteckschüssen ist bemerkenswert das fast vollständige Fehlen von eindeutigen klinischen Symptomen. Nur selten wurden Fälle von Herzattacken und Atemstörungen mit Blutspucken beobachtet. Eine einwandfreie Diagnose ergibt nur das Röntgenbild. Im Kriege ist die Diagnose eines Herzschusses deshalb so unsicher, weil der Einschuß fernab vom Herzen, und zwar vom Rücken, von der Seite oder vom Bauch her stattfinden kann. An den von Steffens untersuchten 109 Herzsteckschüssen traten bei 65% objektive Frühsymptome überhaupt nicht auf, dagegen hatten später 87% Beschwerden. Nur bei 13% von ihnen befand sich im E.K.G. ein Myocardschaden. Vorwiegend handelt es sich um psychogene Beschwerden, sobald der Patient erfuhr, daß in seinem Herzen ein Geschoß sei. Aehnliche Symptome sah man bei Vorhofverletzungen, wobei in 13% der Fälle im E.K.G. Myocardschädigungen nachweisbar waren.

Die meisten Herzverletzungen kommen auf transpleuralem Wege zustande. Meist wird dabei ein Pneumopericard mit Aufhebung der Herzdämpfung beobachtet, an deren Stelle tympanitischer Schall tritt. Ein Hämathorax kann auftreten. Bei Mitverletzung der Lunge findet sich blutiger Auswurf.

Die Symptome sind also im Wesentlichen davon abhängig, welcher Teil des Herzens und ob dieser während der Systole oder Diastole getroffen wurde, ob es sich um einen penetrierenden oder perforierenden Schuß oder Stich handelt, ob Pericard und Pleura beziehungsweise Lunge mitverletzt sind, weiter wie groß das Kaliber oder die Stichwaffe war.

Prognose.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß die Prognose penetrierender Wunden günstiger ist, als die perforierender. Bei den von Loison und Fischer angegebenen 10—15% von Spontanheilungen handelt es sich um verhältnismäßig kleine Wunden, bei denen es entweder sofort oder bei Nachlassen des Blutdrucks zur Verklebung der Wundränder oder Verstopfung des Wundkanals durch Blutgerinnsel kommt, welch letztere später organisiert werden und zur Bildung einer bindegewebigen Narbe führen. Jedoch ist anfangs die Widerstandsfähigkeit dieser Verklebung gegen den Blutdruck gering, nach Anstrengungen kann es zur Lösung der frischen Verklebungen kommen und somit der plötzliche Tod durch Herztamponade oder innere Blutung eintreten. Auch ist die Prognose bei Verletzung einer der Vorhöfe ernster zu stellen als die einer Kammerwunde. Es hängt dies mit der Muskelkontraktion und der Muskelstärke zusammen. Je frühzeitiger die Operation vorgenommen wird, umso günstiger gestaltet sich die Prognose. Aus der Literatur geht hervor, daß gerade die ersten Stunden für die Prognose des operativen Eingriffes von Wichtigkeit sind. Felsenreich behauptet, daß eine Herznaht unbedingt in den ersten 24 Stunden nach der Verletzung durchzuführen sei. Es ist klar, daß durch schweren Blutverlust der Organismus geschwächt und daß das Herz durch langdauernde Tamponade überanstrengt wird. Die Ansicht Geringers, daß Wunden über 1,5 cm Länge äußerst schlechte Lebensaussichten geben, scheint, wie auch unser angeführter Fall 4 und verschiedene andere in der Weltliteratur beschriebene zeigen, überholt zu sein. Dennoch wird die Prognose wesentlich durch Sitz, Art und Ausdehnung bestimmt. Schnitt- und Stichwunden sind günstiger als Schuß- oder Pfählungswunden zu beurteilen. Die Sterblichkeitsziffer bei Verletzungen des rechten Ventrikels ist wegen der schwächeren Wanddicke gegenüber dem linken Ventrikel höher als die des letzteren. Nach Klose waren die überwältigende Mehrzahl der Verletzten junge Männer im Alter von 15—25 Jahren (72,9%). Nach unserer Forschung kam auch ein Mann mit über 39 Jahren mit dem Leben davon. Es scheint, daß das Herz in den späteren Lebensjahren bereits schon derartige Veränderungen aufweist, daß es einem so schweren Trauma, wie Herzverletzungen und Herznaht nicht standhalten kann. Einen wesentlichen Einfluß auf die Prognose spielen natürlich die viel selteneren extrapleuralen Herzverletzungen. Bei diesen wurde eine Heilungsziffer von 75% ermittelt. Jede Verletzung des Kranzarterienstammes ist absolut tödlich, wogegen eine Verletzung von Aesten keine ungünstigen Wirkungen haben soll. Nekrose im Versorgungsgebiet der ausgeschalteten Aeste kommt vor. (Der Kolla-

teralkreislauf soll nach Spalteholz durch Schock gestört werden, daher Hebung der Herzkraft durch Analeptica, direkte Ernährung des Herzens durch Traubenzuckerinfusion und Auffüllung des Gefäßsystems durch Kochsalz und Bluttransfusion.) Besonders infaust ist die Prognose bei Verletzungen mit stattgefundener Infektion. Kment zieht auch die Richtung des Stiches für die Prognose in Betracht. Von ganz besonderer Bedeutung ist der Zustand des Herzens vor der Operation.

Für die Differentialdiagnose bei Herzstichverletzungen kommen Lungenverletzungen, daraus entstandener Hämothorax, Verletzungen der Art. intercostalis, allenfalls der Mammaria interna, schließlich Pericardverletzungen ohne Herzverletzungen in Betracht.

Isolierte Pericardverletzung.

Je mehr sich die Eintrittsöffnung der Herzspitze nähert, desto größer sind die Aussichten einer Pericardverletzung ohne Mitbeteiligung des Herzens oder der Pleura. Die Systole bildet auch ein begünstigendes Moment für isolierte Pericardverletzung, da das Organ während dieser Phase seiner Tätigkeit die minimale Größe erreicht und einen Hohlraum im Pericardsack freiläßt. Bei Stich- und Schnittwunden wird die isolierte Verletzung häufiger angetroffen, als bei den übrigen. Richtung und Tiefe des Wundkanals sind von maßgebender Bedeutung. Die Höhe des Zwerchfellstandes im Moment des Trauma ist gleichfalls für den Mechanismus der isolierten Pericardverletzung wichtig.

Das klinische Bild kann sehr verschiedenartig sein: ganz symptomenlos, wenn die Pericardgefäße und besonders die Arterien intakt geblieben sind, bis zu schwersten Zeichen eines hochgradigen Hämopericards und der Herztamponade. Es ist aber sehr schwierig und mitunter ganz unmöglich, die Herkunft des Hämopericard festzustellen, ob dieses cardialen oder extracardialen Ursprungs ist. Bei dem ersten kommt es schneller zu funktionellen Herzstörungen, weil dabei außer der Kompression des Organs, nicht die ganze Blutmenge während der Systole in die Aorta hinausbefördert und eine keineswegs genügende Blutversorgung, ja sogar Blutleere des Herzmuskels stattfindet. Infolgedessen werden die Herztöne geschwächt, der Puls klein, beschleunigt, arhythmisch. Bei Hämopericard extracardialen Ursprungs bewahrt das Herz unter bestimmten günstigen Bedingungen länger seine fast normale Kontraktionsfähigkeit, die mitunter bei zunehmendem Widerstand seitens des Blutergusses sogar verstärkt sein kann. Kosmin beobachtete als auskultatorische Dissoziationssymptome ausgesprochene Abschwächung der Herztöne an der Spitze und Akzentuation derselben an der Basis.

Indikation zur Operation.

Der Standpunkt der einzuschlagenden Therapie, ob sofortige Operation oder Zuwarten, geht dahin, daß nur in sehr seltenen Fällen, in denen der Kranke keine Symptome einer Herzverletzung bietet und die Blutung eine geringe ist, die Herzverletzung einer Spontanheilung überlassen werden darf, während alle anderen Fälle zu operieren sind. Rehn, Hesse, Iselin, Schäfer und Sultan operieren auch bei Verdacht einer Herzverletzung, während Bircher und Bäcker in solchen Fällen die Operation ablehnen. Auch Ewald gelang es, zweifelhafte Herzfälle konservativ unter Morphiumbehandlung zu heilen. Rehn schlug in solchen die Probepericardiotomie vor. Seit Traube spielt auch eine gewisse Rolle die Pericardialpunktion, die sowohl aus diagnostischen Gründen zur Feststellung des intercardialen Druckes und Unterscheidung einer venösen, von einer arteriellen Blutung und aus therapeutischen Gründen empfohlen wird. Wachramejew hat bei geringstem Verdacht einer Herzverletzung jede Wunde der vorderen Thoraxwand erweitert. Nach Sauerbruch und Rehn wird operiert: 1. wenn die Verletzung durch einen infizierten Fremdkörper zustande gekommen ist, 2. die Gefahr der embolischen Projektilverschleppung besteht, 3. die Lage des Fremdkörpers im Pericard oder im Herzmuskel eine derartige ist, daß spätere Komplikationen aufzutreten drohen. Als absolute Indikation gilt starke Blutung, welche in den meisten Fällen zu Herztamponade führt, letztere gibt nach v. Manteuffel schon allein die Indikation zur Operation.

Narkose.

Wie aus dem vorne beschriebenen Fall 1 hervorgeht, kann man bei Bewußtlosigkeit ruhig ohne Narkose auskommen. Günstige Erfahrungen machte bei solchen Verfahren besonders auch Felsenreich, während andere Novocaininfiltration oder Leitungsanästhesie empfehlen. Bei der Anwendung der Lokalanästhesie wurde die Gefahr der Narkose ausgeschaltet, die Nervi intercostalis wurden blockiert. In den meisten in der Literatur beschriebenen Fällen wurde die Aethernarkose durchgeführt. Bei unsicheren Fällen kann die Narkose mit Lokalanästhesie begonnen werden.

Operation.

Mehrere Autoren bevorzugen die halbsitzende Stellung bei Beginn der Operation, wodurch das Herz vom Bluterguß entlastet werden soll. Druckdifferenz ist erwünscht, da sonst Pneumopexie und postoperative Entleerung der Luft gemacht werden muß. Für die Frei-

legung des Herzens finden sich in der Literatur die mannigfachsten Methoden. Es gibt zwei große Gruppen von Operationsverfahren, und zwar: erstens schichtweise Erweiterung der Wunde und endgültige Rippenresektion, und zweitens Bildung von Hautmuskelknochenlappen in typischer Weise. Es handelt sich hiebei um Bildung von Türflügellappen mit oberer und unterer Basis (H-Lappen — Del Vecchio 1895), eines Hautknochenlappens mit oberer horizontaler Basis (Roberts) oder U-förmiger Lappen mit oberer, unterer, medialer und lateraler Basis mit und ohne Sternumresektion unter möglichster Schonung der Pleura (Ramoni). Der Winkelschnitt mit medialer und lateraler Basis wurde von Parozzoni und Giordano empfohlen. Zu den transpleuralen Verfahren gehört der Rotter'sche Schnitt, der die Mammaria interna nicht verletzt. Beim Kocher'schen Schnitt bleibt fast mit Sicherheit die Pleura geschont. Aehnliche Methoden haben Podrez, Fontan und Santuli angegeben. Von Marion, Wehr und Lorenz wurde mit geringen Modificationen ein Bogenschnitt erwähnt, der das Sternum oben und unten durchtrennt. Der Intercostalschnitt von Wilms und Iselin ist demgegenüber viel empfehlenswerter, wenn auch der Zugang zum Herzen, besonders zur Herzbasis, nicht der beste ist. Von Rydigier wurde ein stumpfwinkliger Schnitt durchgeführt. Bei der Operationsmethode von Fontan wird durch Fixierung der zurückgeklappten Rippenknorpel der Thoraxwand ihre frühere Widerstandsfähigkeit zurückgegeben. Schnitzler und Walker haben den Intercostalschnitt dahin modifiziert, daß sie dabei teilweise Resektion von Rippen vorschlagen. Frey stanzt mit dem Luer eine fingerbreite Rinne aus dem Sternum aus, eröffnet den Herzbeutel und setzt denn in diesen den Rippensperrer ein, wobei die Rippenränder einbrechen. Constantini durchtrennte das Brustbein im 2. Intercostalraum. Von Sauerbruch stammt die Methode des linksgestielten Lappen mit Resektion der 2. bis 4. Rippe. Der Zugang zum rechten Herzen wird durch Ausstanzung des Brustbeins erreicht. Weiter hat Sauerbruch eine Operation angegeben, bei der unter sicherster Schonung der Pleura alle Herzteile freigelegt werden, die er Mediastinotomia anterior inferior longitudinalis nennt. Resektionen, Schnitte und Spaltungen werden dabei nur an Stellen vorgenommen, wo die Pleura bereits abgelöst ist. Die Umschlagstelle, die meist leicht zu erkennen ist, wird weiter stumpf abgeschoben. Oft ist eine Ablösung des Muskulus triangularis, der oft feste Verbindung mit der Pleura hat und dessen Durchtrennung notwendig. Bei Fällen, in denen die Schonung der Pleura nicht in Frage kommt, wird der Intercostalschnitt von Miculics-Sauerbruch durchgeführt. Riedel resecierte 2 Rippen, während Rehn, Stelzer und Parlavecchio sich das Herz durch Resektion einer Rippe zugänglich machten. Französische Autoren empfahlen erstmals die Re-

sektion dreier und mehrerer Rippen. Viel angewandt ist auch der Spangaro'sche Schnitt, der im 4. Intercostalraum von der vorderen Axillarlinie bis zum Sternum reicht und bei dem 3. mit 6. Rippe am Brustbein durchtrennt wird.

Ein Lappenschnitt ist auszuführen, wenn die Herzwunde aus einem Intercostalschnitt zu versehen nicht möglich ist. Er kommt am meisten bei Verletzungen des rechten Herzens zur Ausführung, falls die Eröffnung der Pleurahöhle überflüssig ist. Bei Lappenschnitt tritt ein größerer Operationsschock auf. In den mit Pneumathorax komplizierten Fällen wird, um einen breiten Zugang zu erreichen, die Methode des Knochenmuskellappens vorgeschlagen, während bei isolierter Verletzung die Methode der progressiven Erweiterung der Wunde empfohlen wird.

Eine Regel für eine bestimmte Operation läßt sich nicht aufstellen. Die Operationsmethode ist dem jeweiligen Fall anzupassen. Am schnellsten und schonendsten kommt man zum Ziel, wenn man die äußere Wunde als Ausgangspunkt nimmt und dieselbe durch einen horizontalen Schnitt erweitert und den Wundkanal in die Tiefe verfolgt, bei Auseinanderdrängung der Rippen mit dem Rippensperrer. Bei herzentfernten Wunden ist es ratsam, den Schnitt im 4. oder 5. Intercostalraum anzulegen. Bei tiefsitzenden Verletzungen wird die Operation als Laparotomie begonnen. Der negative Befund im Abdomen und der noch vorhandene Befund von seiten des Herzens nach Versorgung der Adominalverletzung wird sekundär zur Freilegung des Herzens zwingen. Foranitti und Duschl berichten über solche Operationen mit Probelaparotomie und Freilegung des Herzens von der Stichwunde. Fuchsig gelangte in einem Fall von der Bauchhöhle durch das Zwerchfell zum Herzen, er erweiterte die vorhandene Zwerchfellverletzung und legte so die Herzwunde frei.

Der Intercostalschnitt Wilms wird in der unteren Falte der Brust ausgeführt, da auf diese Art die besten kosmetischen Resultate erzielt werden.

Bei Verletzungen des rechten Ventrikels hat sich Wilms durch quere Durchtrennung des Sternums Zugang verschafft. Friedrich hat zwischen 2. und 3. Rippe das Brustbein durchsägt. (Sternothoracotomia transversa.) Eine Spaltung in der Höhe des 3. Intercostalraumes scheint die Herzbasis am besten freizulegen. Der Knochen kann mit Meißel, Dagreenzange oder Giglisäge durchtrennt werden. Ausreichend Platz schafft auch die T-Durchschneidung des Brustbeins.

Der Herzbeutel soll mit Rücksicht auf die Tunica fibrosa in Richtung Herzachse aufgeschnitten werden. Zur besseren Freilegung des Herzens legt man einen Haltefaden durch die Herzspitze. Dieser Vorgang wird, wie aus der Weltliteratur zu ersehen ist, öfters emp-

fohlen. Durchgeführt wurde er auch an der hiesigen Klinik, wie im vorne angeführten Fall 1 beschrieben.

Allgemein soll vom Ueberdruckverfahren, das im Jahre 1904 eingeführt wurde, Gebrauch gemacht werden. Abgesehen von der schlagartigen Besserung im Befinden des Kranken und der Möglichkeit der Herznaht in situ infolge Hebung des Herzens durch die geblähte Lunge liegt der größte Vorteil in der teilweisen Blutstillung und in der Beseitigung des Pneumothorax, wodurch sicherlich ein Teil der postoperativen Brustfellergüsse hintangehalten wird. Für die Blutstillung werden verschiedene Handgriffe angegeben. Die alte Methode, das Herz völlig zu komprimieren, wurde, wie auch jene des überstarken Hervorziehen des Herzens oder Abknickung der Gefäße zwecks temporärer Blutstillung, wieder verlassen, weil Herzschädigungen auftraten. Bircher und Simon lehnen das Hervorziehen des Herzens mit Klemmen oder Zangen ebenfalls ab. Besondere Handgriffe zur Blutstillung wurden von Sauerbruch und Rehn angegeben: Komprimierung der großen Venen mittels Zeige- und Mittelfinger. Bekannt ist auch der Häcker'sche Handgriff: 3 Finger hinter Aorta über den großen Quersinus, 4. und 5. Finger im Herzbeutel, die Kammern stützend, 2 Finger vor Aorta quer über Kammerbasis — Zangenwirkung über 2. und 3. Finger — linker Daumen die Herzspitze stützend und hebend. Bei einer Blutung aus einem verletzten Coronargefäß muß dieses unterbunden werden. Legierung eines Hauptastes führt oft infolge Herzmuskelanämie zum Tode. Unterbindung kleinerer Aeste wird meist gut vertragen.

Eine große Rolle spielt immer schon, welches Nahtmaterial verwendet werden soll. Allgemein wird wohl mehr unresorbierbares Nahtmaterial, am besten aseptische Seide, zur Herznaht verwendet. Da eine fortlaufende oder Tabaksbeutelnaht die Gefahr in sich birgt, daß bei Aufgehen eines Stiches die ganze Naht insuffizient wird und außerdem die Schädigung des Herzmuskelgewebes größer ist, als bei Einzelnähten, so wird die Knopfnaht als Methode der Wahl zu gelten haben. Vielfach werden zwischen weitgreifenden Catgutnähten noch einige Seidenfäden gelegt. Bei zu feinen Fäden werden die Muskelfasern leicht einreißen und damit wird eine neue Verletzung gesetzt. Dieselbe Fadenstärke, die bei einem Herzen gut hält, schneidet bei einem anderen glatt durch, es hängt dies von der Brüchigkeit des Muskelgewebes ab, die großen Schwankungen unterworfen ist, je nachdem der Patient alt oder jung ist, ob er schon frühere Krankheiten durchgemacht hat und wie weit das Herz durch die vorliegende Verletzung und etwaige Entzündung bereits geschädigt ist. Klose zeigte an Hand von Tierexperimenten, daß Catgut noch nach 4 Wochen gut in Form von vereinzelten Fibrillen, die von Fibroblasten, Lymphocyten und Riesenzellen durchsetzt vorhanden war,

während Seide nach derselben Zeit reaktionslos eingeheilt und nur eine kaum sichtbare Zone reaktiven Bindegewebes zu bemerken war. Hesse und Dschanelidze deckten die Wunde mit Pericardlappen oder mit Fascia lata. In einigen Fällen wurde Pericard einfach mitgefaßt. Läwen, Neumann, Rehn empfehlen die Uebertragung von Muskelstücken, wenn sich die Wunden durch direkte Naht nicht schließen lassen. Läwen befestigte auf den Wundrändern frei übertragene Stücke quergestreifter Muskulatur. Diese Muskelstücke (z. B. Musc. pectoralis major) sollen bei aseptischem Verlauf durch Bindegewebe ersetzt werden und so zur Bildung einer Narbe verhelfen. Bei all diesen Operationen wurde wohl die Blutung zum Stillstand gebracht, sie ergaben jedoch keine endgültig guten Resultate. Deshalb werden heute Muskel- und Pericardplastiken wieder abgelehnt.

In U.S.A. wird das Nähen von Herzmuskeln mit Silk befürwortet (Mayer).

Bei der Naht kann das Herz mit plötzlichem Stillstand reagieren; in solchen Fällen wird Massage, Faradisation und intracardiale Injektion von Adrenalin vorgeschlagen.

Nicht genähte penetrierende Wunden bergen die Gefahr späterer Embolie infolge ausgedehnter Thrombenbildung an der Verletzungsstelle in sich (Sauerbruch, Schönbauer, Lombard und Lenormant). Auch nicht penetrierende Herzwunden sollten womöglich durch Naht versorgt werden, da sie zuweilen bei geringer Druckerhöhung ruptieren (Etienne-Martin, Sauerbruch).

Verschiedentlich wird erwähnt, daß am besten die Knüpfung der Naht an der rechten Kammer in Diastole, an der linken in Systole gelingt. Die anatomischen Verhältnisse lassen es verständlich erscheinen, daß Nähte an den Vorhöfen viel seltener gelingen. Allgemein wird darauf hingewiesen, daß das Endocard bei Herznaht nicht mitgefaßt wird.

Gewöhnlich wird der völlige Verschluß der Pleura und des Pericards ohne Drainage durchgeführt, während diese früher öfter angewandt wurde. Pes Lensden beschränkt die Drainage auf jene Fälle, bei denen schon eine eitrige Pericarditis vorhanden ist. Um die Austrocknung von Pericardblättern, was Verwachsungen zur Folge haben könnte, zu verhindern, wurde am Hamburger Hafenkrankenhaus während der Operation die Berieselung mit physiologischer NaCl-Lösung durchgeführt oder der Verwachsung durch Implantation von Fett vorgebeugt.

Wenn zwischen Projektil und Endocard eine Muskelschicht von 6 mm vorhanden war, so führte Petit seinen Knopflochschnitt ohne Thracotomie aus.

Hesse hat auch die histologischen Vorgänge an Narben nach Herznaht untersucht. In den Gefäßen waren zahlreiche Leucocyten, viele im Stadium der Auswanderung zu sehen. Die Wundränder erschienen durch ein dichtes Fibrinnetz verklebt, in dessen Maschen polymorphkernige Leucocyten, Polyblasten und vereinzelt Plasmazellen eingebettet waren. Allmählich beginnt nun die Proliferation der Fibroblasten, die Polyblasten phagozitieren das tote Gewebe, während die Fibroblasten die Febrillen spinnen. In einem Fall, bei der der Patient am 11. Tage der Verletzung erlag, war das Muskelgewebe vollkommen verschwunden. Die Narbe bestand aus lockerem Bindegewebe. Die Heilung erfolgte also auf dem Wege einer bindegewebigen Narbenbildung.

Komplikationen und Spätresultate nach Herznaht.

In den ersten Tagen nach Herznaht tritt unabhängig von infektionösen Entzündungen Fieber auf, das offenbar auf Resorption von Blut und geschädigtem Gewebe zurückzuführen ist. Dieser Zustand ist nicht bedrohlich, solange der Puls sich relativ gut hält. Stellt sich aber nach Abklingen des Fiebers am 4. oder 5. Tag erneuter Anstieg ein, so spricht das meist für Pericarditis oder Pleuritis, bei denen das Anlegen einer Bülaudrainage empfohlen wird. Die Pericarditis wechselt sehr an Grad und Ausdehnung. Da das entzündliche Exsudat selten aufgezogen wird, sondern Organisation eintritt, so bilden sich fibröse Verdickungen an beiden Blättern. Verwachsungen zwischen ihnen und umschriebene oder vollständige Obliteration sind die Folge. Solange die Entzündung nicht auf das Mediastium oder das Brustfell übergreift, ist der Verlauf noch gut. Ueberreste traumatisch entstandener Herzbeutelschädigungen verursachen gewöhnlich keine Störungen. Schwerwiegende Folgen entstehen nur, wenn die chronische Entzündung sich zu diffuser, schwieliger Pericardiomediastinitis entwickelt. Am stärksten werden davon die dünnwandigen Vorhöfe, erst später die Kammern, und zwar zuletzt die linke, von der mechanischen Einengung betroffen. Eine besondere Rolle spielen Verwachsungen mit der starren vorderen Brustwand. Nach Hesse gehört die adhaesive Pericarditis und Mediastinopericarditis zu den häufigsten Komplikationen nach Herznaht, und zwar in 27% der Fälle. Im Wundverlauf ist die postoperative Pleuritis eine gefürchtete und häufige Komplikation. Bleibt sie rein serös-exsudativ, so können eventuell auftretende Verdrängungserscheinungen durch Punktion beseitigt werden, schlecht ist hingegen die Prognose, wenn sich infolge der primär und sekundär infizierten Verletzung Pleuraempyem und Phlegmone eingestellt haben. Die Narben sind meist sehr lange

dehnbar und einem vermehrten Innendruck nicht immer gewachsen, sie können nach 2-3 Wochen bei Blutdrucksteigerung wieder aufplatzen. In der Literatur wurde wiederholt das traumatische Herzaneurysma beschrieben, das sich auf die Art äußert, daß sich der Wundkanal gegen die Herzoberfläche narbig geschlossen hatte, während gegen den Ventrikelraum ein bluterfüllter Hohlraum vorhanden war. Die Ruptur solcher Aneurysmen wird durch geschichtete Thromben verhindert. Kundrat hat solche Fälle beschrieben. Bei Mitverletzungen des Endocard kommt es sehr oft zu Thrombenbildung. Sauerbruch hat einen Fall beschrieben, bei dem es zu embolischer Verschleppung der Thrombenmassen kam. Selten sind traumatische Klappenfehler, die durch direkte Einwirkung von Schuß und Stich entstehen können (Lauche) und durch Kontinuitätstrennung der Sehnenfäden und Papillarmuskeln völlig dem Symptomenbild eines Herzklappenfehlers entsprechen können. Als Folge der Zerstörung des nervösen Apparates kennt man Störungen des Herzschlags. Unregelmäßigkeiten und Verlangsamung des Pulses treten ein. Durch Unterbrechung der Reizleitung schlagen die Kammern unabhängig von den Vorhöfen 30—40 mal in der Minute, was als Herzblock bezeichnet wird. Lombard schildert einen Fall, in dem als Spätfolge ziemlich symmetrischer Brand auftrat, Benet beobachtete Delirien wegen Hirnanämie nach starken Blutungen. Taumann sah eine Pericarditis calculosa. Auch Bleivergiftung nach Schußverletzungen wurde festgestellt. Bauchfellerscheinungen wurden öfters wahrgenommen, so auch in dem beschriebenen Fall 5 des Städtischen Krankenhauses Nürnberg. Sie werden gewöhnlich durch Verletzung der 6. und 7. Intercostalnerven oder akute Lebervergrößerung infolge Herzschwäche erklärt. Embolien der Arteria radialis und renalis sind vorgekommen (Del Veteul). Sigmund berichtete über einen seltenen Fall von traumatischer Endocarditis lenta bei einer ausgeheilten Kriegsschußverletzung und von Seemen über eine Infektion mit dem Fränkel-Welschen Bazillus.

Unbeträchtliche subjektive und objektive Veränderungen, welche in Fällen mit guten Spätresultaten vorkommen können, behindern die Herztätigkeit nicht. Unter den objektiven Veränderungen gelingt es am häufigsten, cardiopericardiale und mediastinopericardiale Verwachsungen festzustellen, welche in der Mehrzahl der Fälle keinen ungünstigen Einfluß auf die Arbeit des Herzens ausüben. Im Laufe der Zeit können diese Verwachsungen geringer werden. Seltener wurde Erweiterung, Hypertrophie und Veränderung der Herzlage beobachtet. Synechi des Pericards mit der vorderen Thoraxwand macht sich in systolischen Einziehungen und diastolischen Ausstülpen der Narbe öfters bemerkbar. Das beständig sich bewegende Herz ist ohne Mühe imstande, diese Verwachsungen auszudehnen und sie locker zu machen.

Die subjektiven Sensationen werden meist in der Gegend des Herzens lokalisiert oder strahlen in den Rücken oder in beide Extremitäten aus. Objektiv hatte sich oft Dimension, Frequenz und Intensität der Herzkontraktion verändert. Selten verbleiben nach der Operation Herzgeräusche. Ganz selten ist toxische Allgemeininfektion und Gasphlegmone.

Bei Herzschüssen reagiert das Herzgewebe äußerst schnell mit zuverlässigen Abwehrmaßnahmen, wie Borst und Gruber betonen. Aus Untersuchungen Marchands und Rose geht hervor, daß der Thrombus im Schußkanal sich bald organisiert, so daß nach 10—13 Tagen, wenn keine besondere Komplikation eintritt, solch eine Herzwunde verhältnismäßig zuverlässig geschlossen ist. Wie fest und zuverlässig die Einheilung sein kann, beweist der Umstand, daß ein Infanteriegeschoß nach Freilegung des Herzens manchmal nicht durchgefühlt und festgestellt werden kann.

Die Ursachen des tödlichen Ausganges können im verletzten Organ selbst liegen. Es kann die Nervenleitung oder die Gefäßversorgung zerstört sein und eine zweite Wunde am Herzen übersehen werden. Seltener sind die Klappen oder Scheidewände selbst betroffen und können zu abnormen Druckschwankungen und gelegentlich zum Versagen des Herzens führen. Gerinnselbildung an der Innenwand kann Embolie im Gefolge haben und die bindegewebige Narbe ein Aneurysma hervorrufen. Von den außerhalb des Herzens gelegenen Ursachen spielt der absolute Blutverlust eine wesentliche Rolle, wenn er auch durch die Bluttransfusion eine Einengung erfahren hat. Schlechten Verlauf nehmen Fälle, in denen Mitverletzungen der großen Gefäße, an der Arterie mammaria interna, an Organen der Brust und Bauchhöhle übersehen wurden.

Beim Studium der einschlägigen Literatur findet man als Todesursache: Nachblutung und Infektion in je 40%, Spätembolien und andere übersehene Herzverletzungen in 6,6% der Fälle vor. Nur 4% erlagen der Wundnahtinsuffiziens. Besonders bei Vorhof-Verletzungen treten öfters Nachblutungen auf.

Nach der Grasmann'schen Statistik sind bei 70 Todesfällen 10 während der Operation und 14 kurz nach dem operativen Eingriff an den Folgen des Blutverlustes gestorben.

Oft hat sich gezeigt, wie das besonders auch aus drei der vom Städtischen Krankenhaus Nürnberg vorne berichteten Fälle zu entnehmen ist, daß das genähte Herz imstande ist, später auch den schwersten Anforderungen zu genügen. So wurden u. a. Pneumonie, Rückfallfieber, chron. Alkoholismus und Fleckfieber überstanden und noch schwerer Kriegs- bezw. Militärdienst geleistet. Nach Hesse's Statistik hat die Herznaht in 77,2% Fällen vorzügliche, in 22,7%

bedingt gute, in 1,7% schlechte Dauerergebnisse gezeitigt. Sie brachte in 80,1% volle, in 18% bedingte und nur in 1% aufgehobene Arbeitsfähigkeit. 113 von Dschanelidze von 2 bis 18 Jahren nach der Operation untersuchte Fälle ergaben 55,7% sehr gute und 40,7% gute Befunde. Nach Steffens ist die Schätzung verminderter Erwerbsfähigkeit mit 30—40% zu bemessen. Mit der gegenwärtigen Operationstechnik konnte erreicht werden, daß die Arbeitsfähigkeit bei 80% der operierten Kranken zurückgekehrt ist. Nach Angaben der Fachliteratur ist der Erfolg jetzt in 77% hervorragend, in 22% sehr gut und nur in 1% der Fälle ausgesprochen schlecht.

Die Letalität nach Herznaht beträgt nach Rehn's Statistik 60%, nach Hesse bei 219 von ihm untersuchten Fälle 68,7%. Unter 535 Beobachtungen von Dschanelidze waren 402 Stichverletzungen mit 57,7% und 133 Schußwunden mit 50,4% Todesfällen. Nach der Statistik von Simon beträgt die Sterblichkeit durch Schuß- und Hiebwunden zusammen 49,5%, bei Schußverletzungen allein aber 61%. Die postoperative Sterblichkeit ist nach Ramsdell 45%, nach Nissen wie nach Ludlum 50%. Günstigere Ergebnisse weisen Benet und Spivey mit 44% auf. Nach neueren Untersuchungen der letzten Jahre von Stöhr betrug die Mortalität nur noch 36,6%. Bessere größere Erfolge gab Felsenreich mit einer Mortalitätsziffer von etwa 35% an, wobei die Schußverletzungen mit 50% und die Stichverletzungen mit 28% Sterblichkeit beziffert wurden. Felsenreich führt die guten Erfolge auf die Gesamtorganisation seiner Behandlung zurück. Hiezu gehören: fernmündliche Verständigung der Unfallstation durch die Rettungsgesellschaft, die sofortige Bereitstellung eines Universalspenders an der Unfallstation, das Oeffnen aller Türen bis zum Eingangstor, die Aufstellung eines Transportwagens im Hof der Station, die sich zweckmäßig ebenerdig befinden soll, Adaptierung des Operateurs zur Röntgenuntersuchung, während sich zwei Assistenten und zwei Schwestern waschen, Bereitstellung der immer steril verpackten Instrumente zur Herznaht, Dauertropf- und Bluttransfusion. Mittlerweile ist der schon im Rettungswagen weitgehend entkleidete Verletzte eingetroffen, wird im Röntgenzimmer sofort durchleuchtet und dann nebenan in den Operationssaal gebracht. Der Operateur hat keine Zeit sich zu waschen, sterile Gummihandschuhe und Zwirnhandschuhe genügen. Die Dauerinfusion wird in Gang gebracht und mittlerweile Blut abgenommen. Oft ist so in 30 Minuten nach Verständigung der Station der Verletzte mit gutem Allgemeinbefinden im Bett gelegen. — Noch niedrigere Sterblichkeitsziffern konnte Smith mit 28,5%, Cutler mit 31,6% und Lenormant und Leriche mit 36% angeben.

Statistisch ist auch nachgewiesen, daß die Heilungsaussichten bei Operationsvornahme 2½ Stunden nach der Verletzung mit 35%

Mortalität wesentlich besser sind als innerhalb von 14 Stunden, in denen die Mortalität auf 85% anstieg.

Bei der von Dschanelidze ausgearbeiteten Statistik waren 43 mal die Coronargefäße verletzt (41 mal die Arterie, 2 mal die Vene, am meisten die Arteria coronaria sinistra). Von den 41 Fällen genasen 44% der Patienten. Das findet seine Erklärung darin, daß die Coronararterien keine Endarterien sind, sondern mehr oder weniger entwickelte Anastomosen (nach Ansicht von Jamin und Merkel), obwohl sie in funktionell-anatomischer Hinsicht oft als Endarterien imponieren.

Bei elektrocardiographischen Untersuchungen von Herzverletzungen stellte Hesse wiederholt Reizleitungsstörungen des Hiß'schen Bündels fest, die aber mit der Zeit wieder schwinden und völlig normalen Verhältnissen Platz machen. Manchmal sind Schädigungen des Myocards von ihm beobachtet worden. Oft aber fallen die bei Herzoperationen vorkommenden Störungen, wie Reizleitungsstörungen und Automatie untergeordneter Zentren ausschließlich der Narkose zur Last. Neuere Untersuchungen in der Elektrocardiographie stammen von Oppolzer, der bei Herzverletzungen auf ähnliche Befunde, wie beiCoronarthrombosen kommt und sie auf umschriebene Läsionen des Myocards zurückführt. Charakteristisch dafür ist, daß die Hauptschwankung des Initialkomplexes R nicht bis zur Abszisse zurückkehrt, sondern am absteigenden Schenkel irgendwo abbricht und die Kurve nun horizontal oberhalb der Grundlinie verläuft und weiter zu einer zweiten Erhebung der T-Zacke ansteigt. Pardee und andere Autoren konnten den Nachweis einer negativen T-Zacke und einer spitzwinkligen Form derselben mit einem nach oben konvex verlaufenden R-T-Segments erbringen. In einem in der Literatur beschriebenen Fall war die T-Zacke in Ableitung 2 besonders hoch und spitz, P_3 war negativ, die R-Zacke kehrte in allen 3 Ableitungen nicht wie üblich zur Nullinie zurück, sondern die S-Zacke begann in halber Höhe (daraus schloß der Autor auf frischen Coronarverschluß). Ein zeitlicher Zusammenhang der Befunde im E.K.G. mit der Größe, Läsion und deren Heilung ist nicht von der Hand zu weisen. Soweit die Befunde der ersten Tage. Die R-Zacke kehrt allmählich zur Norm zurück, das S-T gewinnt eine nach oben konvexe Bogenform und geht in das spitze negative T über (coronare T-Zacke). Klinisch entspricht diese Veränderung der allmählich einsetzenden bindegewebigen Organisation des Infarktes. Auf Grund des E.K.G. kommt zum Schluß, daß vor Ablauf des 1. Monats nach der Verletzung des Herzens die Heilung der Herzwunde noch nicht abgeschlossen ist. Am 40.—50. Tag beginnt sich das E.K.G. der Norm zu nähern, die negative T-Zacke in Ableitung 1 und 2 schwand in den meisten Fällen etwa 3 Monate nach der Verletzung, so daß um diese Zeit ein Ab-

schluß des Heilungsprozesses angenommen werden kann. (Das Negativwerden gerade der T_1- und T_2-Zacke bringen Barnes und Whitten mit der Verletzung an der Vorderwand des Herzens in Verbindung). Er erscheint weiter bemerkenswert, daß die elektrocardiographischen Veränderungen nach Unterbindung oder Durchtrennung größerer Arterienäste, wie des Ramus descendens anterior keine anderen sind als bei Herzverletzungen ohne Gefäßbeteiligung. Fischer weist noch darauf hin, daß das E.K.G. nur differential-diagnostischen Wert hat, wenn es vom 2. Tag an regelmäßig durchgeführt wird. Nur in den seltensten Fällen zeigt das E.K.G. zur Zeit der Herzverletzungen normales Bild.

Kymographische Untersuchungen nach Herzverletzungen wurden bisher nur wenige angestellt. Sie erbrachten mäßige Leistungsverminderung des Herzens. An der Stelle des Spitzenstoßes wurde ein Fall mit symetrischen Einziehungen festgestellt, die wohl durch lokale Verwachsung des Pericards mit der Brustwand verursacht war. Flächenkymographische Untersuchungen ergaben in der Gegend des linken Herzohres Doppelzackenbildungen. Nach Horsch deutet die Amplitudengröße, sowie die Rundung der Zacken von der Herzbasis nach der Herzspitze auf eine etwas verminderte Leistungsfähigkeit des Herzens hin.

Die röntgenologische Diagnose einer Herzverletzung kann nur mit Sicherheit gestellt werden, wenn es zur Ausbildung eines Hämopericards gekommen ist. Man sieht dann einen deutlich vergrößerten Herzschatten, der bei starker Füllung nur ganz geringe Pulsation zeigt. Bei Pneumopericard ist die Luftansammlung innerhalb des Herzbeutels zu erkennen und beim Hämopneumopericard wird ein horizontaler Flüssigkeitsspiegel und darüber Luft zu sehen sein. Pokorny ist der Ansicht, daß sich durch eine Röntgendurchleuchtung eine Herzverletzung fast stets feststellen läßt. Auf Grund der Röntgendurchleuchtungen ist es nicht von der Hand zu weisen, daß fibröse Narben der Herzwand unter Umständen auch die Herzkontraktionsleitung stören können und infolgedessen kleine unbewegliche Abschnitte in den Herzkonturen oder auch direkte Abschnürungen des Herzens bei der Durchleuchtung imponieren können. Zur Diagnose eines Herzschusses genügt die Röntgenaufnahme in zwei Ebenen, empfohlen wurde auch die manuell fließende Durchleuchtung.

Wenn auch ein kleiner Teil von Autoren für die konservative Behandlung von Herzverletzungen ist (Franke, Bircher, Hildebrandt, Martens, Pokorny und Friedrich), so ist heute doch die überwiegende Mehrzahl bei bestehender Indikation für die Herznaht. Eventuell kann zuerst der Versuch mit konservativer Behandlung gemacht werden: Wundversorgung, sowie in halbsitzender Lage Ruhe für 2—3

Wochen, Eisbeutel, Hämostyptica, Morphium und Digitalis. Vor Durchführung der Operation ist die Anwendung von Excitantien und Infusionen kontraindiziert, da die rasche Füllung des Kreislaufs und das Ansteigen des Blutdrucks nur zu leicht zu einer vermehrten und neuen Blutung führen kann.

Boilato berichtet, daß bei Herzstillstand wiederholt direkte intracardiale Injektion von Adrenalin durchgeführt wurde. Nach Forolin scheint das Herz auf mechanische Reize reflektorisch zu wirken. Diese Erscheinungen sollen sich nach vorheriger Kokainisierung verhüten lassen.

Zur Beseitigung der Schockfolgen wurde von Rehn und anderen wiederholt die Verabreichung von Morphium angegeben. Dieses spielt aber auch nach der Operation als kräftespendendes Schonungsmittel eine wichtige therapeutische und nicht nur schmerzstillende Rolle. Mayer bekämpfte den Schockzustand durch Trendelenburgsche Lage und durch eine Traubenzuckerinfusion. Watson berichtet von einem Fall mit typischer Thoraxaufklappung, der linke Brustfellraum war vollständig mit Blut gefüllt und zwar derart, daß die Quelle der Blutung nicht auffindbar war. Um das Blut zu sammeln, wird es mit großen trockenen Tupfern aufgesaugt, die dann über ein 50 ccm 2%ige Natriumzitratlösung enthaltendes Becherglas ausgewunden werden und dabei 200 ccm reinfundiert werden. Fischer benützt zur Reinfusion einen Whitacker'schen Apparat. Wiederholte Infusionen, Dauertropf- und Bluttransfusionen bei Herzverletzungen wurden von Felsenreich durchgeführt. Fischer berichtet einen Fall von Herznaht, in dem er mit bestem Erfolg starke Digitalisdosen als Nachbehandlung gab, wie auch fortgesetzte Gaben von Sekt.

Als Therapie nach Naht wird in einem Falle mit gutem Erfolg zarte Herzmassage und Einspritzung von Adrenalinlösung vorgeschlagen, in einem anderen Fall wird unmittelbar nach Naht Natriumzitratlösung in den zur Nahtstelle gehörigen Herzabschnitt gespritzt und intracardiale Injektion von Zucker- oder Kochsalzlösung angegeben.

Schlußfolgerung:

Der zum Teil noch bestehende Hundertsatz von etwa 30 Mißerfolgen darf kein Anlaß sein, die Zahl der operativen Eingriffe einzuschränken. Im Gegenteil sollen die durch mehr als drei Dezennien beobachteten Dauerheilungen ein Ansporn sein, jede Herzverletzung bei vorhandener Indikation operativ anzugehen.

Zusammenfassung:

Abschließend möchte ich nochmals erwähnen, daß es sich bei den im Städt. Krankenhaus Nürnberg operierten Herzverletzungen 4 mal um Stichverletzungen und nur in einem Fall um eine Schußverletzung gehandelt hat.

In 3 Fällen war der linke und in 2 der rechte Ventrikel verletzt. Zwei Fälle endeten mit dem Tode durch Verblutung, während die Patienten der 3 übrigen als geheilt entlassen und in der Folge volle Arbeit leisten konnten.

In 2 Fällen wurde eine elektrocardiographische und kymographische Nachuntersuchung durchgeführt. Bei Fall 3 liegt Nachuntersuchung 8 Jahre nach der Operation zurück. Im E.K.G. war die Ueberleitungszeit verlängert, was als Zeichen einer Myocardschädigung aufgefaßt und als überstandene Myocarditis gewertet werden kann. Kymographisch liegt nur eine mäßige Vergrößerung des linken Ventrikels vor. Weitergehende Schlüsse können aus obigen Befunden kaum gezogen werden. Die nach 8 Jahren durchgeführte Nachuntersuchung läßt also keinen krankhaften Prozeß erkennen, der mit der Herzverletzung des linken Ventrikels in Zusammenhang gebracht werden kann.

Die an Fall 4, 16 Jahre post operationem durchgeführte elektrocardiographische Untersuchung läßt eine geringe Myocardschädigung aus der Senkung der S-T-Stücke in Ableitung 2 und 3 erkennen. Die Extrasystolie kann nicht auf die alte Operation zurückgeführt werden. Kymographisch im Gebiet der Aorta ascendens eine Pulsation, deren Lateralbewegung mit der Lateralbewegung des linken Ventrikelgebietes zusammenfällt und nicht alterniert. Danach müßte eine systolische Lateralbewegung im Gebiet des linken Ventrikels vorhanden sein. In der seitlichen Kymogrammaufnahme ist keine systolische Lateralbewegung nachweisbar. Daraus kann wohl ein Myocardschaden im Gebiet des linken Ventrikels angenommen werden, der aber mit der Verletzung des rechten Ventrikels sicherlich keinen Zusammenhang hat.

Es ergibt sich also im Einklang mit der Literatur, daß eine Herzverletzung, nach 8 und 16 Jahren elektrocardiographisch und kymographisch nachuntersucht, keine irgendwie gearteten Veränderungen zeigt, die in Zusammenhang mit der alten Verletzung gebracht werden können.

Literaturangabe.

Anders E. Ein Fall geheilter Schußverletzung des Herzens. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. 6, S. 191.

Benet G. u. *Charles Gordon Spivey.* Suture of wounds stab of the heart. Zent. f. ges. Chir. 1935. Bd. 74, S. 23.

Bier, Braun, Kümmel. Chirurg. Operationslehre II. Bd.

Birt. Kurzer Beitrag zur Herz- u. Fremdkörperchirurgie. Zent. f. Chir. 1928, Seite 3154.

Bode. Versuche über Herzverletzungen. Brun's Beitr. Bd. 19, S. 167.

Cox. Wounds of the heart. Arch. Surg. 17, S. 484.

Dschanelidze. Fernresultate der chirurg. Behandlung von Herzwunden. Arch. f. klin. Chir. Bd. 132, S. 4.

Duschl. Beitrag zur Chirurgie des Herzens mit Herznaht. Münch. Med. Wochenschrift 1926, Nr. 43.

Emmerich F. Ueber Funktionsprüfung des Herzens nach Katzenstein bei chir. Erkrankungen. Bd. 192, S. 335. Deutsch. Zeitschr. f. Chir.

Fischer G. Ein Fall von Herznaht. Arch. f. Chir. 186, S. 121 und Arch. für klin. Chir. 1939, Bd. 196, S. 609.

Fischer L. Herzverletzung u. E.K.G. Arch. f. klin. Chir. Bd. 188, S. 557.

Flaum E. Klinische u. elektrocardographische Untersuchungen an 17 Fällen von Herzverletzungen. Klin. Wochenschr. 1935/II, S. 1519.

Frey E. K. Ueber Herzverletzungen. Zent. f. Chir. 1926, S. 2658.

Garré Kuttner-Lexer. Handb. d. spez. Chir.

Genkin. Zur Technik des Verschlusses von Herzwunden. Arch. f. Chir. Bd. 181, Seite 324 (1934).

Gronwald. Ueber Spätfolgen nach Herzmuskel- und Coronargefäßverletzung. Arch. f. klin. Chir. Bd. 174, S. 249.

Hagen-Torn. Zur Diagnose der Herzsteckschüsse und die Wahl der Operationsmethode. Arch. f. klin. Chir. Bd. 120, S. 645.

Henschen. Operative Heilung eines Sensenschnittes des Herzens. Z. f. ges. Chir. und ihre Grenzgeb. 1938. Bd. 86, S. 553.

Hochenegg-Payer. Lehrbuch der Chirurgie.

Horsch K. Herzfunktion nach früherer Herznaht. Brun's Beitr. Bd. 160, S. 132.

Jakob M. Mittels Naht geh. Herzverletzungen. Dtsch. Z. f. Chir. Bd. 201, S. 115.

Kasansky V. Einige Gedanken ü. d. Chir. d. Herzens u. Herzbeutels. Zeitschr. f. d. ges. Chir. u. ihre Grenzgeb. 1936, Bd. 77, S. 510.

Kiszty E. Ein operierter Fall v. Herzverl. Zentr. f. Chir. 1931. S. 76.

Kment. Ueber Verl. d. Herzens u. s. Arterien. Brun's Beitr. 156, S. 555.

Koch. Herzsteckschüsse. Brun's Beitr. z. kl. Chir. Br. 123, S. 266.

König. Beiträge zur Wahl der Methode der Freilegung des Herzens zur Naht. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 112, S. 490.

Klimko von Fedeles Findeisen. Operativ geheilte Stichverletzung. Brun's Beitr. 1939. Bd. 170, Seite 353.

Läwen u. *Jurasz.* Experimentelle Untersuchungen über die freie Uebertragung von Muskelstücken aufs Herz und in einige andere Organe zum Zwecke der Blutstillung. Arch. f. klin. Chir. Bd. 104, S. 955.

Mayer J. The clinical manegement of injouries to the heart and pericardium. Zeitschr. f. d. ges. Chir. u. ihre Grenzgeb. 1936. Bd. 79, S. 43.
Matti H. Ueber einen Fall von Herzschuß mit Ligaturen. Schweiz. med. Wochenschrift 1938/I, S. 611.
Moritsch. Herzverletzungen. Wiener Med. Wochenschr. 1930, S. 40.
Nissen R. Chir. d. Herzens. Schweiz. Med. Wochenschr. 1937/II, S. 861.
Oppolzer R. Heilung eines Herzdurchschusses. Dtsch. Z. f. Chir. Bd. 242, S. 620.
Otto. Messerstichverletzung des Herzens durch Naht geheilt. Münch. Med. Wochenschrift 1925, Nr. 9.
Petit de la Villéon. Sur l'extraction des projektiles cardiagne. Mém. Acad. Chir. 64, Seite 808.
Rehn. Ueber penetrierende Herzwunden und Herznaht. Archiv für klin. Chir. Band 55, Seite 315.
Remetei v. Fr. Ueber Stichverletzungen d. Herzens. Zentr. f. Chir. 1934, S. 1723.
Rose E. Herztamponade. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 20, S. 329.
Sauerbruch. Chirurgie der Brustorgane II. Bd. (2. Ausg.).
Seemen v. H. Herzstich u. Gasbrand. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 215, S. 321.
Siegmund H. Spätverletzung einer Kriegsschußverletzung d. Herzens. Frankf. Z. Path. 48, S. 493 (1935).
Shipley A. The operative approach to the heart and pericardium. Zentr. f. d. ges. Chir. und ihre Grenzgeb. 1932, Bd. 58, S. 390.
Simon. Ueber Schußverletzungen d. Herzens. Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 215, S. 321
Singleton A. Wounds od the heart. Zeitschr. f. d. ges. Chir. und ihre Grenzgeb. 1933, Bd. 64, Seite 295.
Spagnano. Sulla tecnica da seguire negli interventi chirurgici per ferite del cuore. Zentr. f. Chir. 1930, S. 2991.
Steffens. Herzsteckschüsse. Kl. Wochenschr. 1936/I, S. 802.
Stör. Zur Behandlung der Herzverletzungen. Zentr. f. Chir. 1938, S. 2342.
Wachramejew P. Zur Frage der prim. Naht bei Herzwunde. Nov. chir. Arch. 41, Seite 116.
Wagner H. Beiträge zur Chirurgie des Herzens und des Herzbeutels. Langenbeck. Arch. f. Chir. 1925, Bd. 134, S. 514.
Walker O. Ueber Herzstichverletzungen und Herznaht. Deutsch. Zeitschrift für Chir. Bd. 58, Seite 105.
Watson Ch. M. and J. R. Autotransfusion in the treatment of wounds of the heart. Zentr. f. d. ges. Chir. und ihre Grenzgeb. 1936, Bd. 77, S. 511.
Wilms. Ueber Herzschüsse. Münch. Med. Wochenschrift 1915, S. 1054.

Lebenslauf.

Am 15. Juni 1913 wurde ich als Sohn des Ingenieurs Josef Brunel in Innsbruck geboren. Ich besuchte in meiner Geburtsstadt die Volksschule und das Realgymnasium, letzteres bis zur 4. Klasse. Meine Realgymnasialstudien setzte ich dann an der Theresianischen Akademie in Wien fort, wo ich auch im Juni 1934 maturierte.

Noch als Zögling der genannten Akademie bin ich im Mai 1933 der NSDAP., Gau Wien, beigetreten, nachdem ich schon seit Februar 1932 der Hitlerjugend angehörte. Ich erhielt das Goldene HJ-Ehrenzeichen verliehen.

Unmittelbar nach dem Mittelschulabsolutorium begann ich das Medizinstudium an der Universität München. Ein Semester war ich in Königsberg i. Pr., zwei Semester in Wien immatrikuliert. Beendet habe ich mein Medizinstudium in München im August 1939. Ende des genannten Monats erhielt ich die Einberufung zu meiner Truppe, bei welcher ich zwei Jahre vorher als Freiwilliger während der Ferien diente. Als Mediziner des letzten Semesters wurde ich von der Truppe beurlaubt. Seit dieser Zeit, Mitte September, bin ich als Pflichtassistent an der chirurgischen Klinik des „Allgemeinen Städt. Krankenhauses, Nürnberg" tätig.

Am 6. Oktober 1939 erhielt ich meine Bestallung als Arzt.